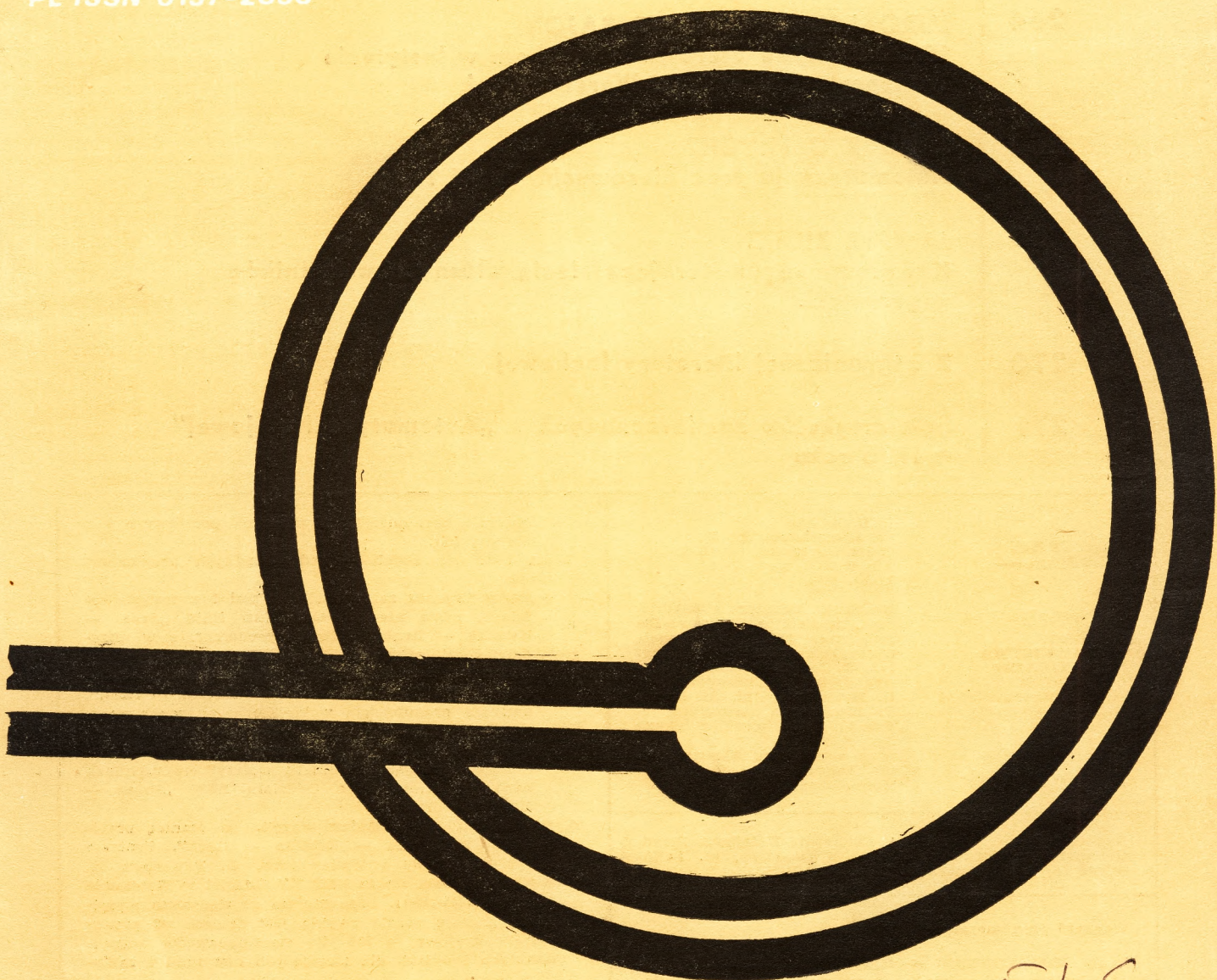


12 1986
grudzień

AUTOMATYKA KOLEJOWA

STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA

PL ISSN 0137-2858



Czujnik mechaniczny ELS-6

PKP

SPIS TREŚCI

- 249** **HERONIM SIENKIEWICZ**
Czujniki ELS-6 w sygnalizacji SPA-1
- 252** **JERZY JAKIMOWICZ**
Pulpity zintegrowane EAB-3
- 254** **JERZY KOŚNIK**
Urządzenia do zdalnej kontroli radiotelefonów
sieci łączności PKP
- 257** **STEFAN KONARSKI**
Promieniowanie elektromagnetyczne. Część II
- 264** **MIROŚŁAWA DĄBROWA-BAJON**
15 lat Zakładu Sterowania Ruchem w Instytucie
Transportu Politechniki Warszawskiej
- 266** **JANUSZ OLBRYCHT**
Automatyzacja prac biurowych. Część I
- 269** **JANUSZ BILSKI**
Kwarcowy zegar sterujący siecią wtórnych wskaźników
zegarowych
- 270** **Z zagranicznej literatury fachowej**
- 271** **Spis artykułów zamieszczonych w „Automatyce Kolejowej”
w 1986 roku**



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA
ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Bajon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz red-
akcji), st. korektor Anna
Przybysz;
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji

Nakład 1860 egz. format A-4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
siębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 3764. P-78.

Warunki prenumeraty:

- dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w mia-
stach wojewódzkich i pozostałych miasta, w któ-
rych znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w
tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miej-
scowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u
doreczycieli.

- dla osób fizycznych — indywidualnych prenumera-
torów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowo-
ściach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa —
Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzę-
dach pocztowych i u doreczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzi-
bach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”,
opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych
nadawczo-oddawczych właściwych dla
miejsc zamieszkania prenumeratora. Wpłaty do-
konują używając „blankietu wpłaty” na rachunek
bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa —
Książka — Ruch”.

- Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przy-
jmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala
Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28,
00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie
Nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysył-
ki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenu-
meraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywi-
dualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakła-
dów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:

- od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku
następnego oraz cały rok następny,
- do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres
prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300,
kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK IX (XXXIII)

Nr 12 • GRUDZIEŃ • 1986

mgr inż. HERONIM SIENKIEWICZ

ZWUS Katowice

Czujniki ELS-6 w sygnalizacji SPA-1

W bieżącym roku w ZWUS rozpoczęto produkcję mechanicznych czujników szynowych ELS-6. Czujniki te zostały opracowane głównie do stosowania w urządzeniach sygnalizacji przejazdowych w miejsce czujników magnetycznych ELS-3, które pod względem niezawodności nie zdej­ają egzaminu na zelektryfikowanych liniach kolejowych o intensywnym ruchu towarowym prowadzonym lokomotywami serii ET41.

Podstawowym zastosowaniem czujnika ELS-6 powinna być aktualnie produkowana sygnalizacja przejazdowa typu SPA-1.

Dla ułatwienia projektantom i eksploatacji prawidłowego stosowania czujników ELS-6 w sygnalizacji SPA-1 niżej podano podstawowe wiadomości o tym czujniku i jego podłączaniu do szafy aparatu­wej sygnalizacji.

Szczegółowe dane dotyczące czujnika ELS-6 znajdują się we wkładce katalogowej WK-85/ELS-6¹⁾ „Mechaniczny czujnik szynowy ELS-6” oraz dokumentacji techniczno-ruchowej DTR-85/ELS-6 „Mechaniczny czujnik szynowy ELS-6”.

1. Mechaniczny czujnik szynowy ELS-6

Widok kompletnego czujnika przymocowanego do szyny pokazano na rys. 1.

Kompletny czujnik mechaniczny typu ELS-6 stanowi: głowica EFM-3, dwa wsporniki EVV-2, przyłącze EVP-1 oraz dwa odbijacze ELR-7. Głowica to podstawowa część czujnika, na którą oddziałuje obrzeże koła pojazdu szynowego. Wsporniki są mocowane do stopki szyny i stanowią konstrukcję nośną dla głowicy. Zadaniem przyłącza jest elektryczne połączenie głowicy ze skrzynką kablową IVA-10. Odbijacze, mocowane także do stopki szyny, chronią głowicę przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Obecność pojazdu szynowego nad czujnikiem jest wykrywana w ten sposób, że toczące się koło naciska na dźwignię głowicy, a ta przez mechaniczny układ przeniesienia powoduje przełączanie zestyków elektrycznych. Dzięki zastosowaniu hydraulicznego tłumie-

nia powrotnego ruchu dźwigni, zestyki po zjechaniu koła są zwarte jeszcze przez około 2,5 s.

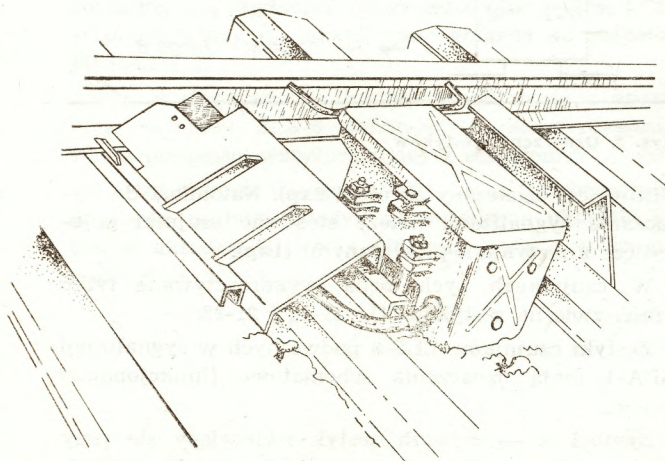
Czujniki są produkowane z jedną dźwignią (pojedyncze) lub z dwiema dźwigniami (podwójne).

Czujnik pojedynczy stwierdza tylko obecność koła nad jego dźwignią. Natomiast czujnik podwójny, dzięki mechanicznemu wzajemnemu uzależnieniu dźwigni, rozróżnia kierunek ruchu koła.

Czujnik ELS-6 może być dostarczany w 64 odmianach. Odmiany te różnią się między sobą typem szyny do jakiej czujnik może być mocowany (S42, S49, lub S60 i R65), liczbą dźwigni (podwójny lub pojedynczy), umiejscowieniem dźwigni w czujniku pojedynczym (prawa lub lewa), rodzajem przyłącza (pojedyncze lub podwójne), długością przyłącza (krótkie lub długie) rodzajem zestyków (przełączne lub rozwierne) oraz obecnością hydraulicznego tłumika powrotu dźwigni lub jego brakiem. Czujniki bez tłumienia, a więc te, które nie mają opóźnień powrotu dźwigni, nie nadają się do stosowania w sygnalizacjach przejazdowych.

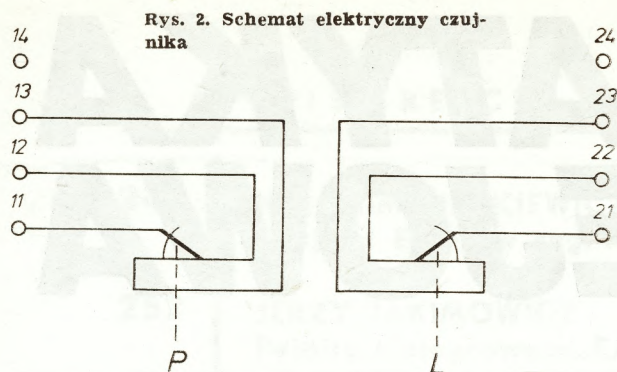
Czujniki z długimi przyłączami (3000 i 3750 mm) pozwalają na wyeliminowanie skrzynek kablowych z międzytorza.

Na rys. 2 podano schemat elektryczny czujnika ELS-6, podwójnego, z zestykami przełącznymi. Litera-



Rys. 1. Widok kompletnego czujnika ELS-6

¹⁾ Dokumenty źródłowe, na które powołuje się w tekście artykułu, zainteresowani mogą nabyć w ZWUS Katowice.



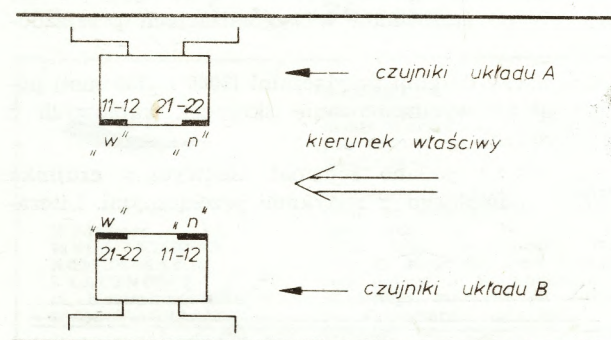
mi L i P oznaczono dźwignie i odnoszą się one odpowiednio do dźwigni lewej i prawej. Dźwignie identyfikuje się patrząc na czujnik od strony komory zaciskowej (od środka toru). Numery zacisków połączonych z zestykami opisane są na liście.

Wszystkie pozostałe odmiany czujników mają połączenia elektryczne oparte na tym schemacie, tzn. czujnik pojedynczy, w zależności od tego, w którą dźwignię jest wyposażony będzie miał zestyk przełączny 11-12-13 lub 21-22-23. Czujniki z zestykami rozwiernymi będą wykorzystywać zaciski 12-13 i 22-23.

Zaciski nr 14 i nr 24 są przeznaczone do wykonywania dodatkowych połączeń, np. do łączenia żył kontroli kabla.

2. Czujniki ELS-6 dla sygnalizacji SPA-1 bez rozpoznawania prędkości

Sygnalizacja SPA-1 bez układów rozpoznawania prędkości jest zaprojektowana do pracy z czujnikami, których elementem wyjściowym jest zestyk zwierny (obecności koła nad czujnikiem odpowiada zwarcie zestyku). Dlatego też do rozpoznawania kierunku jazdy pociągu należy stosować czujniki podwójne z zestykami przełącznymi (ten rodzaj zestyków w dokumentacji



Rys. 3. Oznaczenia zestyków

ELS-6 jest oznaczany skrótem 2xp). Natomiast do wyłączenia sygnalizacji należy stosować czujniki pojedyncze z zestykami przełącznymi (1xp).

W czujnikach tych będą wykorzystywane tylko części zwierne zestyków, tj.: 11-12 i 21-22.

Zestyki czujników ELS-6 podwójnych w sygnalizacji SPA-1 mają oznaczenia schematowe (funkcjonalne) n i w .

Symbol n — oznacza zestyk zwierający się przy ruchu koła od strony przejazdu (kierunek niewłaściwy), w — oznacza zestyk zwierający się przy ruchu

koła do przejazdu (kierunek właściwy). Symbole n i w nie są w czujniku przypisane jednoznacznie do konkretnych zestyków; zależy to od usytuowania czujnika w torze (przy której szynie i z której strony przejazdu). Sposób oznaczania zestyków ilustruje rysunek 3.

Zawsze obowiązuje tutaj zasada, że zestyk znajdujący się bliżej przejazdu (sterowany drugą dźwignią w stosunku do przejazdu) jest zestykiem „ w ”, a zestyk znajdujący się dalej od przejazdu (sterowany pierwszą dźwignią) jest zestykiem „ n ”.

Zestyki czujników pojedynczych ELS-6 w sygnalizacji SPA-1 mają oznaczenie schematowe p (zestyk czujnika magnetycznego ELS-3 pojedynczego oznaczony jest literą a).

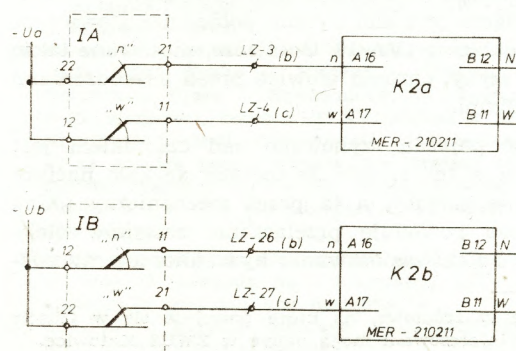
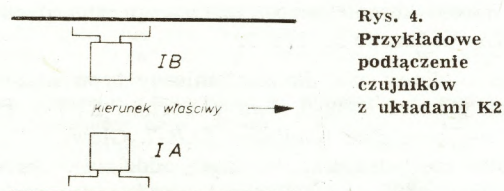
W przypadku stosowania czujników mechanicznych zamiast układów rozpoznawania K znajdujących się w zespołach MER-210201, należy stosować układy pośredniczące, w postaci zespołów MER-210211 o takim samym oznaczeniu schematowym K .

Zespoły elektroniczne MER-210211 mają tę samą tożsamość mechaniczną co MER-210201, jak również taki sam układ zacisków wejściowych i wyjściowych.

Układ wyłączający i sumy T w postaci zespołu MER-210204 jak i układ wyłączający impulsowy TI w postaci zespołu MER-210205 mogą pracować zarówno z czujnikiem pojedynczym magnetycznym ELS-3 o znaczeniu schematowym zestyku a , jak i z czujnikiem pojedynczym mechanicznym ELS-6 o oznaczeniu schematowym p .

Zestyki czujników mechanicznych należy łączyć z zaciskami listwy w szafie aparaturowej SA wg następujących zasad:

- „minus” napięcia zasilania należy łączyć na styki przełączne, tj. zaciski 12 i 22 czujnika;
- zestyk czujnika pojedynczego p (zacisk 11 lub 21) podłączać na zacisk listwy szafy aparaturowej odpowiadający zestykowi a czujnika ELS-3. Będą to więc zaciski LZ-22, -23, -45 i -46 oraz ich odpowiedniki dla toru drugiego, tj. LZ-72, -73, -95, -96;
- zestyk czujnika podwójnego n (zacisk 11 lub 21), zwierany przy jeździe pociągu w kierunku niewłaściwym, łączyć z zaciskiem do którego jest podłączany zestyk b czujnika ELS-3;

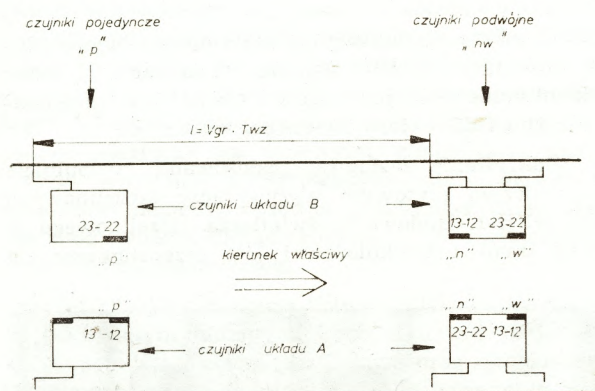


— zestyk czujnika podwójnego *w* (zacisk 21 lub 11) zwierany przy jeździe pociągu w kierunku właściwym łączyć z zaciskiem, do którego jest podłączany zestyk c czujnika ELS-3.

Na rys. 4 pokazano, jako przykład, podłączenie czujników ELS-6 współpracujących z układami K2.

3. Rozpoznawanie prędkości w sygnalizacji SPA-1 z wykorzystaniem czujników ELS-6

Po kilku latach doświadczeń w bieżącym roku dopuszczono do stosowania rozpoznawanie prędkości w sygnalizacji SPA-1 w oparciu o czujniki ELS-6. Dla celów rozpoznawania prędkości nie można stosować z uwagi na odbicia styków w czasie przełączania czujników z zestykami przełącznymi, lecz wyłącznie z zestykami rozwiernymi (zestyk w stanie spoczynkowym jest zwarty, ugięcie dźwigni powoduje rozwarcie zestyku).



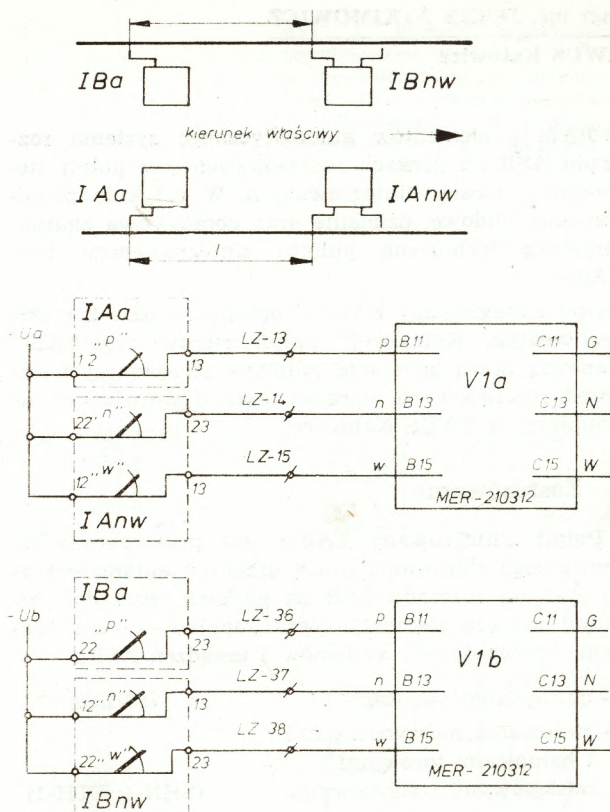
Rys. 5. Usytuowanie czujników dla rozpoznania prędkości

Na rys. 5 pokazano usytuowanie czujników ELS-6 w punkcie rozpoznawania prędkości wraz ze sposobem oznaczania funkcjonalnego zestyków.

Elektroniczny układ rozpoznawania prędkości jest wykonany w formie zespołu elektronicznego MER-210312.

Zespół MER-210312 jest opisany szczegółowo w aneksie do DTR-81/SPA-1 „Samoczynna sygnalizacja przejazdowa typu SPA-1”. Zespół ten jest wykonywany w czterech odmianach, różniących się między sobą wartością czasu trwania impulsu wzorcowego T_{wz} i tak dla MER-210312/1 $T_{wz} = 66$ ms, dla MER-210312/2 $T_{wz} = 76$ ms, dla MER-210312/3 $T_{wz} = 100$ ms, dla MER-210312/4 $T_{wz} = 150$ ms,

Dla punktu rozpoznawania prędkości odległość między czujnikiem pojedynczym a podwójnym l (patrz rys. 5) ustala się w zależności od wymaganej prędkości granicznej wg formuły $l = V_{gr} \cdot T_{wz}$ i przekształcenia $T_{wz} = \frac{l}{V_{gr}}$



Rys. 6. Przykładowe podłączenie punktu rozpoznanej prędkości z aparaturą

gdzie:

V_{gr} = prędkość graniczna,

T_{wz} — czas trwania impulsu wzorcowego.

Dla stosowanych głównie prędkości granicznych 60 km/h i 30 km/h odległość l wynosi odpowiednio: 1267 mm (przy wykorzystaniu MER-210312/2) i 1250 mm (przy wykorzystaniu MER-210312/4).

Przy wybieraniu odległości l należy pamiętać, aby nie była ona większa od 1300 mm i o tym, że dokładność rozpoznawania prędkości granicznej jest tym lepsza, im odległość l jest większa.

W szafie aparatu sygnalizacji dla układów rozpoznawania prędkości V1, V2 i V3 są zarezerwowane zaciski na listwie zaciskowej wg DTR-81/SPA-1. Jednak zestaw logiczny ECH-171011 jest produkowany bez gniazd pod zespoły V i stąd dla sygnalizacji z rozpoznawaniem prędkości należy zamawiać zestaw ECH-171011/1, który ma okablowane gniazda do zespołów MER-210312.

Rys. 6 przykładowo ilustruje podłączenie z aparaturą czujników ELS-6 stanowiących punkt rozpoznawania prędkości współpracujący z zespołem V1.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że do rozpoznawania prędkości czujnik pojedynczy w jednym układzie (na rys. w układzie B) jest z dźwignią lewą, a w drugim z dźwignią prawą.

Jednym z elementów automatycznego systemu rozrządu ASR na górkach rozrządowych jest pulpit sterowniczy, zwany zintegrowanym. W artykule przedstawiono budowę, działanie oraz podstawową charakterystykę techniczną pulpitu zintegrowanego typu EAB-3.

Pulpit zintegrowany EAB-3 i opisany w nrze 2 z 1984 „Automatyki Kolejowej” pulpit sterowniczy EAB-1 stanowią nową generację pulpitu sterowniczego dla górek rozrządowych, opracowanych i wdrożonych do produkcji w ZWUS Katowice.

1. Zastosowanie

Pulpit zintegrowany EAB-3 jest przeznaczony do centralnego sterowania pracą urządzeń automatycznego systemu rozrządu ASR na górkach rozrządowych. Pulpit zawiera elementy sygnalizacyjno — manipulacyjne następujących systemów i urządzeń ASR:

- nastawiania zwrotnic (SNZ-2)
- sterowania maszynowniami i hamulcami torowymi odstępowymi i docelowymi (SHN-1, ETH-1)
- radarowego sterowania hamulcami torowymi odstępowymi i docelowymi (SHT-1)
- pomiaru wolnej długości torów kierunkowych (SKT-1)
- identyfikacji odpręgów
- kontroli zajętości zwrotnic (obwód torowy)
- mikrokomputerowych systemów sterowania rozrządem (system nadrzędny, system automatycznego sterowania hamulcem docelowym).

Pulpit jest przewidziany do obsługi dwuosobowej, a rezultatem zastosowania pulpitu zintegrowanego jest centralizacja wszystkich procesów sterowniczych, związanych z procesem rozrządzania wagonów na górze rozrządowej (sterowanie zwrotnicami w strefie podziałowej i regulacja prędkości odpręgów).

2. Budowa

Pulpit sterowniczy zintegrowany jest zbudowany z trzech segmentów A, B i C rozłączanych na czas transportu i ponownie skręcanych na obiekcie (fot. 1). Dopuszcza się również inne wykonania pulpitu zintegrowanego.

Konstrukcyjnie każdy segment pulpitu sterowniczego składa się z następujących podzespołów: kompletnego korpusu, płyty czołowej (z elementami sygnalizacyjno-manipulacyjnymi), osprzętu kablowego wraz z okablowaniem.

Kompletny korpus pulpitu stanowi metalowy szkielet z przykręconymi do niego ściankami przednimi, tylnymi i bocznymi rys. 1.

W korpusie przewidziano miejsce na ewentualne umieszczenie kaset elektronicznych w standardzie 19", zawierających sterowniki mikroprocesorowe lub urządzenia elektroniczne.

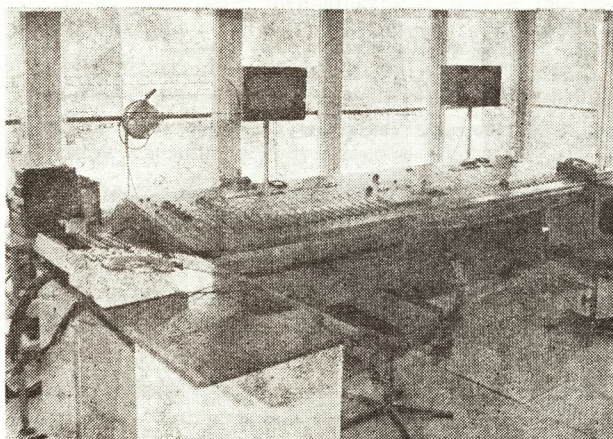
Płyta czołowa z elementami sygnalizacyjno-manipulacyjnymi jest mocowana za pomocą zawiasów do korpusu pulpitu.

Dla umożliwienia dostępu do okablowania podczas montażu i prac konserwacyjnych jest możliwe odchylenie płyty czołowej pod kątem ok. 90°. Elementy manipulacyjne i sygnalizacyjne są mocowane do płyty czołowej stanowiącej jednocześnie płytę licową pulpitu z wygrawerowanymi opisami i symbolami urządzeń fot. 2.

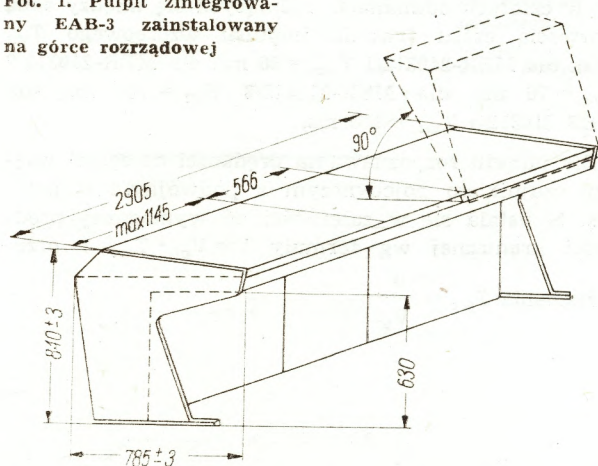
Jako elementy manipulacyjne zastosowano przyciski podświetlane typu EDV (prod. NRD), charakteryzujące się małymi wymiarami, łatwością obsługi i konserwacji oraz dobrymi własnościami łączeniowymi i estetyką wykonania. Jako elementy załączające lub wybierające zastosowano przełączniki obrotowe typu LK-15.

Jako elementy sygnalizacyjne zastosowano: wyświetlacze szczelinowe MNH-1, lampki sygnalizacyjne, diody elektroluminescencyjne (LED), wyświetlacze 7-segmentowe typu LED koloru zielonego, wskaźniki.

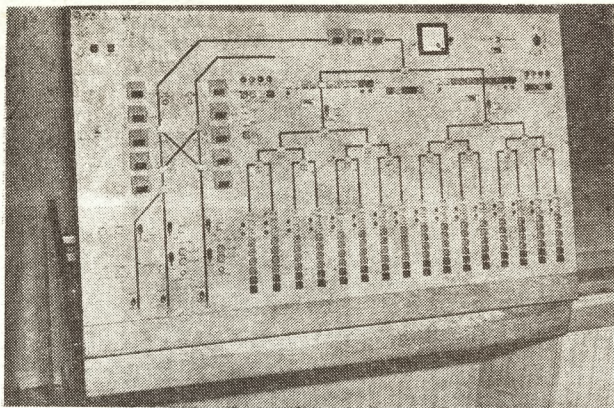
Na podkreślenie zasługuje zastosowanie w pulpicie sterowniczym płytowym wyświetlaczy szczelinowych typu MNH-1. Budowa wyświetlacza szczelinowego w wersji dwu- i trójkolorowej jest przedstawiona na



Fot. 1. Pulpit zintegrowany EAB-3 zainstalowany na górze rozrządowej



Rys. 1. Konstrukcja i gabaryty pulpitu zintegrowanego EAB-3



Fot. 2. Płyta czołowa wraz z elementami manipulacyjno-syg-nalizacyjnymi segmentu pulpitu

rys. 2. Sposób mocowania wyświetlacza szczelinowego do płyty czołowej pulpitu zintegrowanego przedstawia rys. 3.

Dzięki zastosowaniu wyświetlaczy szczelinowych sygnalizacja położenia i stanu zwrotnic w strefie podziałowej na pulpicie została znacznie uproszczona i jest zbliżona do wersji stosowanej w nastawnicach kostkowych AC-20. Elementy świetlne wyświetlacza, tj. pryzmat i soczewka są typowymi elementami kostek AW-20. W pulpicie zintegrowanym zostały również zastosowane elementy świetlne półprzewodnikowe takie jak diody elektroluminescencyjne i wyświetlacze cyfrowe siedmiosegmentowe.

Osprzęt kablowy stanowią listwy zaciskowe mocowane na odchylanym ramowym wsporniku w tylnej części korpusu pulpitu, złącza szufladowe oraz okablowanie. Okablowanie stałe pulpitu jest wykonywane w poszczególnych segmentach, a połączenia pomiędzy segmentami są wykonane w sposób wtykowy na obiekcie za pomocą złącz szufladowych.

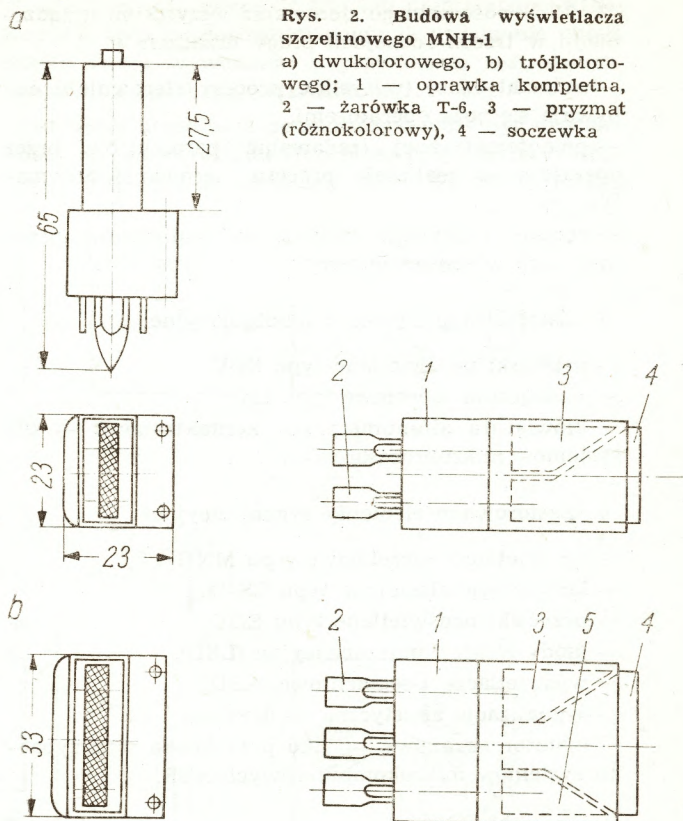
3. Działanie

Działanie pulpitu zintegrowanego EAB-3 przebiega w dwu obszarach: manipulacyjnym i sygnalizacyjnym. W zakresie manipulacyjnym polega ono na zamianie wszystkich czynności sterowniczych, wykonywanych przez operatora na odpowiednie sygnały elektryczne wyprowadzone na listwy zaciskowe, skąd są podawane dalej do odpowiednich urządzeń sterujących. W zakresie sygnalizacyjnym działanie pulpitu polega na zobrazowaniu stanu poszczególnych urządzeń poprzez przekształcenie odpowiednich sygnałów elektrycznych na sygnały wizualne lub akustyczne, na podstawie których operator ocenia stan urządzeń sterowniczych zlokalizowanych w nastawni i wykonawczych rozmieszczonych w terenie.

4. Charakterystyka techniczna

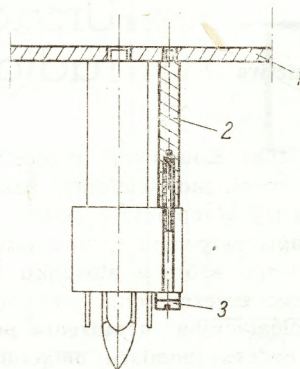
1. Zakres obsługiwanych urządzeń:

- urządzenia zblokowanego systemu indywidualnego nastawiania zwrotnic SNZ-2,
- urządzenia systemu elektrohydraulicznego napędu hamulców torowych SHN-1 oraz hamulców torowych odstępowych i docelowych ETH-1,
- urządzenia radarowego systemu sterowania hamulcami torowymi odstępowymi i docelowymi SHT-1,



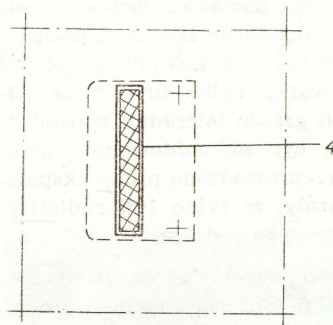
Rys. 2. Budowa wyświetlacza szczelinowego MNH-1

a) dwukolorowego, b) trójkolorowego; 1 — oprawka kompletna, 2 — żarówka T-6, 3 — pryzmat (różnokolorowy), 4 — soczewka



Rys. 3. Mocowanie wyświetlacza szczelinowego

1 — płyta licowa,
2 — kołek dystansowy,
3 — wkręt M 2,5×22,
4 — wyświetlacz szczelinowy



- urządzenia systemu pomiaru wolnej długości torów kierunkowych SKT-1,
- urządzenia identyfikacji odpręgów,
- urządzenia mikrokomputerowych systemów sterowania rozrządem (system automatycznego sterowania hamulcem docelowym, system nadrzędny).

2. Możliwość pełnego sterowania wszystkimi urządzeniami w trzech rodzajach pracy urządzeń:

- automatycznej (wszystkie procesy sterownicze odbywają się poza operatorem),
- półautomatycznej (zadawanie parametrów przez operatora — realizacja procesu sterowania automatyczna),
- ręcznej (wszystkie zadania są realizowane przez operatora w sposób ręczny).

3. Zastosowane elementy manipulacyjne:

- przyciski podświetlane typu EDV,
- przełączniki obrotowe typu ŁK 15,
- klawiatura alfanumeryczna kontaktronowa — dla systemów mikroprocesorowych.

4. Zastosowane elementy sygnalizacyjne:

- wyświetlacze szczelinowe typu MNH-1,
- lampki sygnalizacyjne typu LS-13,
- przyciski podświetlane typu EDV,
- diody elektroluminescencyjne (LED),
- wyświetlacze 7-segmentowe (LED),
- sygnalizacja akustyczna — dzwonek,
- monitor ekranowy — jako przystawka w przypadku systemów mikrokomputerowych ASR.

5. Funkcjonalne i ergonomiczne rozmieszczenie elementów manipulacyjnych i sygnalizacyjnych.

6. Łatwa wymiana lampek sygnalizacyjnych po podniesieniu płyty czołowej pulpitu.

7. Płyta czołowa w kolorze szarym matowym, układ torowy, oznaczenia i napisy grawerowane.

8. Pozycja pracy — siedząca.

9. Obsługa — dwóch operatorów.

10. Budowa segmentowa — ilość segmentów max 3.

11. Zasilanie — 220 V, 50 Hz, 24 V, 50 Hz.

12. Wymiary gabarytowe — patrz rys. 1.

5. Zakończenie

Pulpit zintegrowany EAB-3, w wersji wyżej opisanej, został opracowany dla stacji rozrządowej TAR-NOWSKIE GORY — kierunek ładowny. Przy opracowywaniu pulpitu wykorzystano zebrane doświadczenie z eksploatacji wcześniej opracowanych i wykonanych pulpity zintegrowanych dla stacji rozrządowych LUBLIN-TATARY i WROCŁAW-BROCHÓW. Dzięki temu znacznie poprawiła się ergonomia konstrukcji i warunki pracy operatorów pulpitu.

W oparciu o opisaną konstrukcję pulpitu zintegrowanego EAB-3 są projektowane pulpity sterownicze dla dalszych górnek rozrządowych na PKP.

dr inż. JERZY KOŚNIK

Centralny Ośrodek Badań
i Rozwoju Techniki Kolejnictwa

Urządzenia do zdalnej kontroli radiotelefonów sieci łączności PKP

W nr 11/1986 r. „Automatyki Kolejowej” przedstawiono koncepcję zdalnej kontroli radiotelefonów bazowych łączności pociągowej [1]. W oparciu o powyższą koncepcję w COBiRTK zaprojektowano i zbudowano model urządzenia pomiarowego, które w stosunku do znanych urządzeń podobnego przeznaczenia wykazuje bardzo istotną zaletę eksploatacyjną: **urządzenia pomiarowe nie muszą być podczas pomiaru połączone przewodowo z obiektem badanym.**

Dzięki temu tester może być instalowany w wagonie laboratoryjnym, który dokonuje jazd inspekcyjnych w składach normalnych pociągów rozkładowych. Wszystkie radiotelefony stacjonarne łączności pociągowej mogą być na badanej linii kolejowej kolejno sprawdzane i selekcjonowane. Tylko urządzenia odbiegające od wymaganych granic tolerancji podstawowych parametrów muszą być zdemonstrowane i przewiezione do warsztatu. Przeprowadzone próby eksploatacyjne urządzenia wykazały, że tylko 16% radiotelefonów wymaga interwencji tego rodzaju.

Poza głównym zadaniem wykonywania pomiarów, urządzenie umożliwia również nawiązywanie i prowadzenie rozmów z badanym radiotelefonem w paśmie 150 MHz, na częstotliwościach używanych do łączności pociągowej PKP w systemie simpleks z selektywnym wywołaniem grupowym dla 3 grup abonentów. Elementy sterujące przełączaniem kanałów w nadajniku i odbiorniku zespołu N/O są przedstawione na schemacie w postaci bloku „kanał”.

Tester jest konstrukcyjnie przystosowany do pracy w warunkach szybkiej jazdy, nawet po torach złej jakości i rozjazdach.

1. Opis ogólny urządzenia pomiarowego

Model urządzenia do zdalnego sprawdzania parametrów radiotelefonów sieci łączności pociągowej PKP został wykonany w postaci zestawu członów połączonych odpowiednimi kablami pomiędzy sobą oraz siecią wagonową zasilania i anteną taborową (np. typ 3086) zainstalowaną na dachu wagonu pomiarowego.

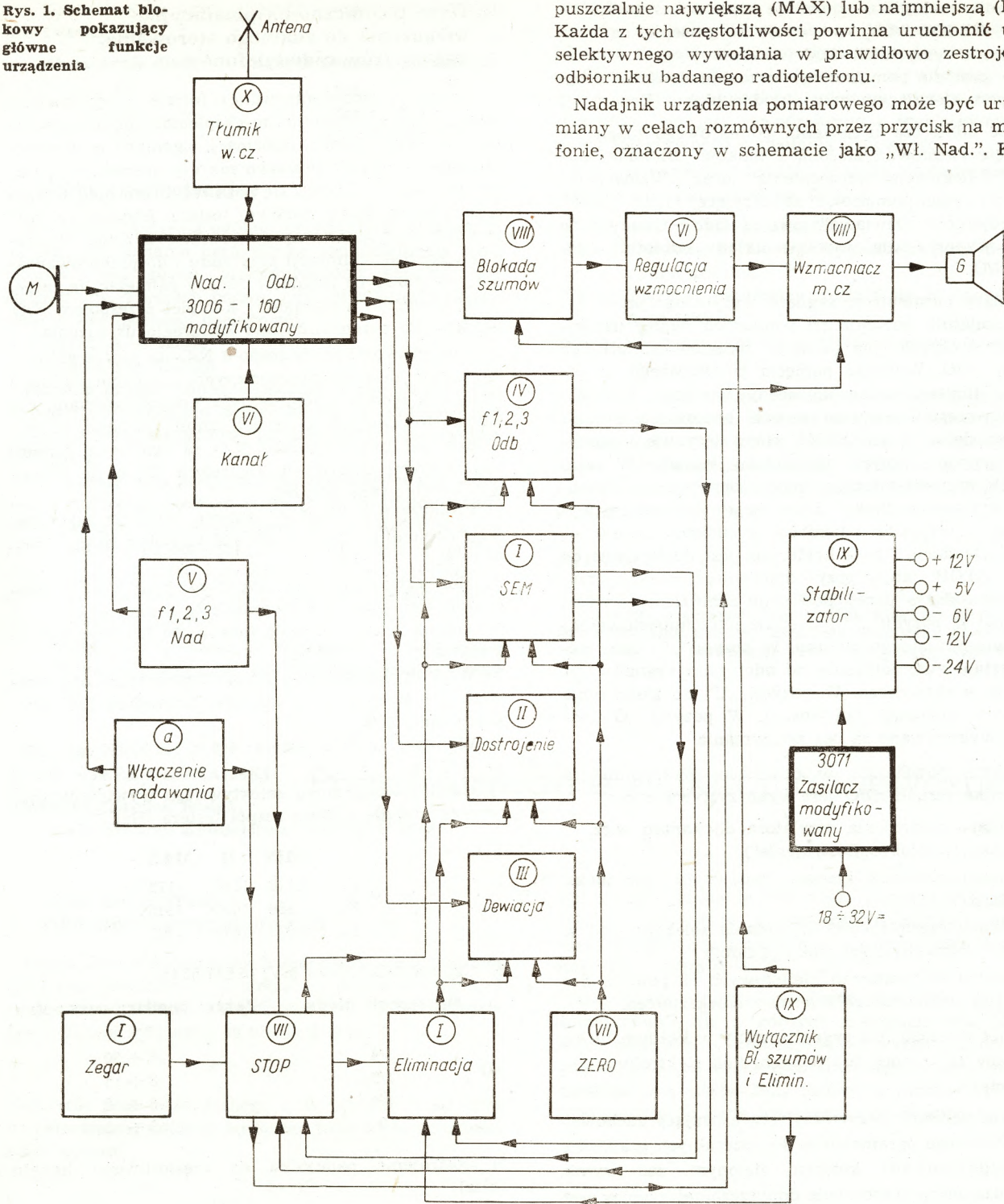
Urządzenie składa się z następujących części:

- tester typu JK-8,
- radiotelefon typu 3006-160 — zmodyfikowany,
- zasilacz bateryjny typu 3071 — zmodyfikowany,
- kable połączeniowe w. cz. szt. 2,
- kabel połączeniowy wielożyłowy szt. 1,
- mikrofon typu MG-916/8.

Schemat blokowy obrazujący główne funkcje urządzenia jest przedstawiony na rys. 1. W schemacie tym zespoły dotyczące radiotelefonu przedstawiono prostokątami o pogrubionych konturach. Elementy testera (cienka linia) przedstawiono z wydzieleniem poszczególnych bloków funkcjonalnych, które będą poniżej omówione.

Tryb pracy urządzenia i jego obsługa jest zgodna z obsługą typowego radiotelefonu pociągowego z dołączonym manipulatorem typu 3066. Z wyjątkiem wy-

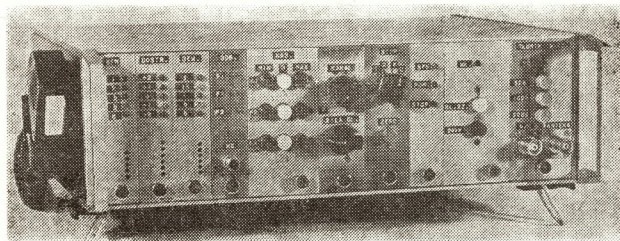
Rys. 1. Schemat blokowy pokazujący główne funkcje urządzenia



puszczalnie największą (MAX) lub najmniejszą (MIN). Każda z tych częstotliwości powinna uruchomić układ selektywnego wywołania w prawidłowo zestrojonym odbiorniku badanego radiotelefonu.

Nadajnik urządzenia pomiarowego może być uruchamiany w celach rozmównych przez przycisk na mikrofonie, oznaczony w schemacie jako „Wł. Nad.”. Każde

syłania sygnału alarmowego można — używając testera JK-8 — wykonywać wszelkie czynności osiągalne za pomocą manipulatora 3066. Prowadzenie rozmowy umożliwia mikrofon (M) zawieszony w typowym uchwycie przymocowanym do lewej ścianki testera (rys. 2). Głośnik (G) jest przymocowany wewnątrz do prawej ścianki. Wysyłanie sygnałów wywołania selektywnego odbywa się przez przyciśnięcie jednego z 9 klawiszy umieszczonych w bloku funkcjonalnym „Nad.” oznaczonych na płycie testera współrzędnymi F1, F2, F3 oraz MIN, O, MAX. Za pomocą tej tastatury można wysłać dla każdego z tonów wywoławczych zarówno częstotliwość nominalną (O), jak do-



Rys. 2. Tester typu SK-8 do zdalnego badania radiotelefonów łączności pociągowej

Fot. A. Kostoczko

włączenie nadajnika powoduje wysłanie sygnału do bloku „STOP”, który powoduje wygaszenie na czas nadawania wszystkich diod wskaźnikowych i wstrzymanie procesu pomiarowego przez przerwanie drogi impulsom sterującym cały układ z bloku „Zegar”.

Część odbiorcza urządzenia pomiarowego dzieli się na część rozmówną złożoną z bloków „Blokada szumów”, „Regulacja wzmocnienia” oraz „Wzmacniacz m.cz” i z części pomiarowej zawierającej bloki: „SEM”, „Dostrojenie”, „Dewiacja” oraz „f Odb.” Obydwie te części wykorzystują wspólnie układy odbiorcze zespołu N/O.

Pomiary parametrów sygnału wysyłanego przez badany nadajnik polegają na pomiarach napięć uzyskiwanych z określonych punktów układów odbiorczych zespołu N/O. Wielkość napięcia powstającego w obwodzie limitera służy do oceny wielkości napięcia wielkiej częstotliwości na wejściu odbiornika. Pomiar odbywa się w bloku „SEM”, który decyduje o możliwości pomiaru innych parametrów sygnału. W razie sygnału o niedostatecznej mocy, odpowiednie kryterium wysłane do bloku „Eliminacja” wstrzymuje wyświetlanie wyników pomiarów w blokach „Dostrojenie” i „Dewiacja”. Inne kryterium jest dostarczane do bloku „STOP”, który przy odpowiedniej pozycji przełącznika rodzaju pracy powoduje zamrożenie wyniku pomiaru. W pozycji „1” następuje natychmiastowe zamrożenie aktualnego wyniku. W pozycji „F” zamrożenie nastąpi automatycznie po odebraniu sygnału wywołania selektywnego. W pozycji „U” do zamrożenia wystarcza obecność fali nośnej. W pozycji „O” pomiary wykonywane są bez zatrzymania.

Napięcie powstające w obwodzie dyskryminatora odbiornika zespołu N/O jest wykorzystywane do:

- pomiaru dostrojenia oscylatora do kanału w.cz. w nadajniku (w bloku „Dostrojenie”),
- pomiaru dewiacji sygnału nadawanego (w bloku „Dewiacja”),
- pomiaru częstotliwości wywołania selektywnego w sygnale nadawanym (w bloku „f Odb”),
- pomiaru zniekształceń nieliniowych za pomocą dołączanego zewnętrznego miernika zniekształceń.

Wynik pomiaru jest sygnalizowany w każdym bloku optycznie za pomocą kolorowych diod elektroluminescencyjnych.

Wynik pomiaru pozytywny, stwierdzający zachowanie mierzonego parametru w dopuszczalnych granicach jest sygnalizowany kolorem zielonym, zaś wynik stwierdzający przekroczenie dopuszczalnej granicy jest sygnalizowany kolorem czerwonym. Kolor żółty przewidziany jest do sygnalizowania zbliżania się wartości parametru do wartości granicznej. Zastosowano oddzielną sygnalizację przy przekraczaniu dopuszczalnych granic parametru „w górę” i „w dół”.

Sygnał wielkiej częstotliwości pomiędzy radiotelefonem i anteną jest doprowadzony do tłumika regulowanego skokowo przez włączanie trzech szeregowych segmentów o tłumieniu 5, 10 i 20 dB. Pozwala to regulować tłumienie sygnału skokowo co 5 dB w zakresie od 0 do 35 dB. Tłumieniu w równym stopniu podlega sygnał z wyjścia nadajnika jak i sygnał dochodzący do wejścia odbiornika.

2. Dane techniczno-eksploatacyjne urządzenia do zdalnego sterowania parametrów radiotelefonów

Poniżej w skoncentrowanej formie przedstawiono zasadnicze dane techniczno-eksploatacyjne urządzenia pomiarowego. Oprócz informacji ogólnych o urządzeniu dane te ujmują liczbowo zakresy mierzonych parametrów przy świeceniu się poszczególnych diod wskaźnikowych na płycie czołowej testera. Podane wartości powinny być podstawą do przeprowadzania okresowych kontroli kalibracji przyrządu i do przeprowadzania ewentualnych regulacji. Należy pamiętać, że zespół testera stanowi niezamienny komplet z zespołem N/O, dla którego przeprowadzono kalibrację urządzenia.

- 1) Częstotliwości pracy zespołu N/O na poszczególnych pozycjach kanałów przełączanych na płycie czołowej testera są zgodne z nominalnymi częstotliwościami kanałów stosowanych w sieci łączności pociągowej. Pozostałe parametry zespołu N/O są zgodne z danymi technicznymi ujętymi w Instrukcji [2], o ile nie są wyspecyfikowane poniżej.
- 2) Dopuszczalne zmiany napięcia zasilania wynoszące nominalnie $24\text{ V} = 18 \div 32\text{ V}$. Pobór prądu $1,5 \div 2,5\text{ A}$.
- 3) Moc wzmacniacza akustycznego: 2 W. Skokowa regulacja siły głosu w 6 stopniach co 5 dB.
- 4) Tłumik w.cz. Oporność falowa: 50 Ω . Tłumienie w 3 sekcjach: 5, 10 i 20 dB.
- 5) Warunki klimatyczne pracy: temperatura otoczenia $+10 \div +40^\circ\text{C}$ przy wilgotności względnej nie przekraczającej 85%.
- 6) Wymiary zespołu testera: $440 \times 140 \times 350\text{ mm}$. Masa: 6,15 kg.
- 7) Częstotliwości zewu selektywnego wywołania grupowego wysyłane przez zespół testera [Hz].

	MIN	O	MAX
F_1	1148	1160	1172
F_2	1386	1400	1415
F_3	1653	1670	1687

- 8) Czulość odbiornika [μV] (SEM/50 Ω)

Oznaczenie diody	Zakres pomiaru parametru
1	> 30
3/4	$15 \div 30$
1/2	$8 \div 15$
1/4	$5 \div 8$
0	$3 \div 5$

- 9) Dostrojenie nadajnika do częstotliwości kanału [kHz]

Oznaczenie diody	Zakres pomiaru parametru
+ 2	$5 \div 3$
+ 1	$3 \div 2,2$
0	$2,2 \div 2,2$
- 1	$-2,2 \div -3$
- 2	$-3 \div -5$

- 10) Dewiacja sygnału nadajnika [kHz]

Oznaczenie diody	Zakres pomiaru parametru
2	$4,5 \div 5,5$
1 1/2	$3,5 \div 4,5$
1	$2,5 \div 3,5$
1/2	$1,5 \div 2,5$
1/4	$1 \div 1,5$

11) Częstotliwość zewu selektywnego odbieranego przez tester [Hz]

Oznaczenie diody	Zakres pomiaru parametru
F1	1148 ÷ 1173
F2	1386 ÷ 1415
F3	1653 ÷ 1689

3. Próby eksploatacyjne

W celu sprawdzenia ogólnej przydatności urządzenia do zdalnego badania parametrów radiotelefonów sieci łączności pociągowej przeprowadzono badania doświadczalne. Terenem badań były dwie linie wyposażone w sieć łączności pociągowej:

- Warszawa — Łódź;
- Warszawa — Lublin.

Badania przeprowadzono podczas 4 przejazdów wagonem laboratoryjnym doczepianym do rozkładowych pociągów pospiesznych w październiku i listopadzie 1985 roku.

Urządzenie było zasilane z baterii wagonowej ładowanej buforowo podczas jazdy przez prądnicę wagonową. Wagon był wyposażony w zainstalowaną na stałe antenę typu 3086-RADMOR stosowaną na pojazdach szynowych. Badania doświadczalne były prowadzone w obecności i przy czynnym uczestnictwie przedstawiciela MK-CT.

Przebieg prób wykazał, że większość użytkowników sieci łączności pociągowej nie korzysta z selektywnego

wywołania grupowego i słucha przebiegu wszystkich rozmów na linii. Stwierdzono w 18% przypadków, że było to spowodowane trwałym uszkodzeniem w obwodzie wyłącznika selektywnego wywołania, natomiast w 44% przypadków celowym nieodwieszeniem mikrofonu, co jest równoznaczne z wyłączeniem obwodu selektywnego wywołania grupowego.

Przeprowadzone badania ujawniły następującą statystykę stanu urządzeń na liniach:

- 2% — uszkodzone radiotelefony,
- 4% — mierzone parametry wykraczają poza dopuszczalne granice,
- 10% — mierzone parametry zbliżają się do dopuszczalnych granic,
- 84% — mierzone parametry mieszczą się w dopuszczalnych granicach.

Podczas prób zestaw pomiarowy pracował prawidłowo i bez zakłóceń. Wyniki pomiarów otrzymywano jednoznaczne i czytelne. Szczególną przydatność wykazała możliwość „zamrażania” wyników uruchamiania automatycznie wywołaniem selektywnym (Pozycja F przełącznika STOP).

Piśmiennictwo

- [1] Kośnik J.: *Badanie parametrów radiotelefonów sieci łączności pociągowej*, Automatyka Kolejowa nr 11/86.
- [2] *Radiotelefon 3006-160*. Instrukcja techniczna IT-80/3006-160. RADMOR. Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego WEMA, Warszawa 1982.

doc. dr STEFAN KONARSKI

Centralny Ośrodek Badań
i Rozwoju Technik Kolejnictwa

Promieniowanie elektromagnetyczne — Część II

1. Dipol elektryczny jako źródło promieniowania

Układ dwu różnoimiennych ładunków elektrycznych (q) i ($-q$) oddalonych od siebie na pewną odległość l nazywamy dipolem elektrycznym (rys. 1). W układzie takim ładunki działają na siebie z siłą:

$$F = Aq^2/r^2 \quad (1)$$

Natężenie pola elektrycznego E w punkcie S leżącym na symetrycznej odcinka łączącego ładunki w odległości $r \gg l$ wynosi:

$$E = A \frac{l \cdot q}{r^3} \quad (1')$$

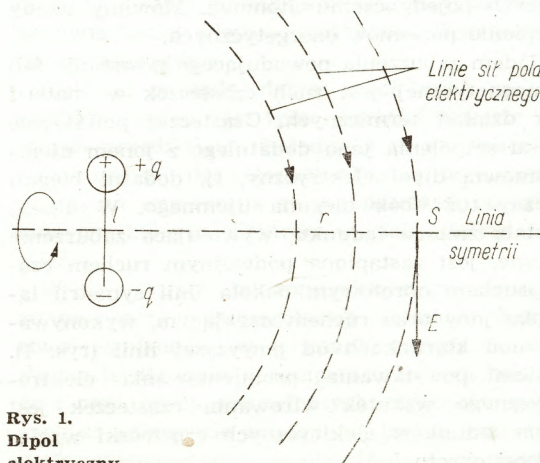
gdzie $A = 1/4 \pi \epsilon_0$; ϵ_0 — przenikalność elektryczna próżni równa $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ (w układzie jednostek SI); ϵ — względna przenikalność elektryczna (dla próżni i w przybliżeniu dla powietrza $\epsilon = 1$, dla szkła ołowiowego $\epsilon = 10$, dla wody $\epsilon = 80$).

Iloczyn $p = l \cdot q$ nazywamy momentem dipolowym.

Drgania dipola elektrycznego polegają na okresowej zmianie momentu dipolowego od wartości dodatniej ($+ql$) do ujemnej ($-ql$). Ma to np. miejsce w iskierniku elektrycznym, którego elektrody zmieniają periodycznie znak swego ładunku. W czasie trwania zaburzenia możemy w dowolnej chwili i dowolnym miej-

scu wykazać istnienie dwóch sił: elektrycznej i magnetycznej, wzajemnie prostopadłych, których wartość ulega regularnym zmianom w czasie od zera do pewnego maksimum (rys. 2).

Gdybyśmy oznaczyli wielkość tych dwu sił w tej samej chwili, ale w różnych miejscach pola, za pomocą odcinków o proporcjonalnej względem nich długości i połączyli końce tych odcinków, otrzymalibyśmy nieskończoną liczbę linii falistych; można wybrać z nich zawsze po dwie linie sprzężone ze sobą i prosto-



Rys. 1.
Dipol
elektryczny

padłe do siebie, z których jedna wyznacza czasowy przebieg pola elektrycznego, druga zaś czasowy przebieg pola magnetycznego. Składowa pola elektrycznego leży w płaszczyźnie, przechodzącej przez oś iskiernika, zaś składowa pola magnetycznego — w płaszczyźnie prostopadłej do osi iskiernika.

Linia łącząca miejsca, w których fale elektryczne przecinają się z falami magnetycznymi (tzw. węzły), wyznacza kierunek rozchodzenia się falowania.

Odległość dwóch najbliższych miejsc, w których składowa elektryczna (lub magnetyczna) ma taki sam kierunek i jednakową — różną od zera wartość, określa długość fali λ . Może to być np. odległość dwóch sąsiednich szczytów lub dolin fali. Liczba zmian którejkolwiek z obu składowych (elektrycznej lub magnetycznej), powstałych w jednostce czasu, stanowi częstotliwość ν promieniowania elektromagnetycznego.

Z falą związany jest przepływ energii; energia zawarta w określonej objętości jest przenoszona z prędkością światła c w kierunku rozprzestrzeniania się fali.

Iloczyn λ i ν równa się prędkości falowania elektromagnetycznego. W próżni obowiązuje więc zależność $\lambda \cdot \nu = c$. W innym środowisku prędkość rozchodzenia się promieniowania jest mniejsza niż w próżni.

Fale elektromagnetyczne są falami poprzecznymi. Jeśli kierunki natężenia pól: elektrycznego i magnetycznego są uprzywilejowane, to promieniowanie takie nazywa się promieniowaniem spolaryzowanym.

Jeśli wektory: elektryczny i magnetyczny pola elektromagnetycznego będą wykazywać obrót dookoła kierunku rozchodzenia się fali i będą równocześnie przemieszczać się wzdłuż tego kierunku, wówczas fala tego typu nosi nazwę fali spolaryzowanej kołowo.

W normalnym atomie wszystkie poziomy energetyczne, z wyjątkiem zewnętrznego, są całkowicie obsadzone elektronami. Elektrony znajdujące się w pasmie walencyjnym (najbardziej zewnętrznym) biorą udział w łączeniu się atomów w cząsteczki. W przypadku dostatecznie dużej odległości atomów, tj. wtedy kiedy możemy uważać, że nie wpływają one wzajemnie na siebie, mamy do czynienia ze ściśle określonymi pojedynczymi poziomami energii. Jeżeli odległość tych atomów stanie się mniejsza od pewnej wartości krytycznej, to orbity zewnętrznych elektronów powłoki elektronowej otaczają obydwa jądra. Gdy są one bardzo zbliżone, tworzą układ mający całkowitą liczbę poziomów elektronowych równą sumie poziomów atomów wchodzących w skład układu, lecz wartości tych poziomów są zmienione w stosunku do wartości odpowiadających pojedynczemu atomowi. Mówimy wtedy o rozczepieniu poziomów energetycznych.

Przykładem zaburzenia powodującego powstanie fali elektromagnetycznej jest ruch cząsteczek w materii wskutek działań termicznych. Cząsteczki powstające w wyniku zespolenia jonu dodatniego z jonem ujemnym stanowią dipol elektryczny, tj. dodatni biegun elektryczny tuż obok bieguna ujemnego. W dipolu takim stała zmiana ładunku, wywołująca zaburzenie elektryczne, jest zastąpiona podwójnym ruchem cząsteczki: ruchem obrotowym dookoła linii symetrii łączącej oba jony oraz ruchem drgającym, wykonywanym w obu kierunkach od powyższej linii (rys. 1). Warunkiem powstawania promieniowania elektromagnetycznego wskutek wirowania cząsteczek jest asymetria ładunków elektrycznych cząsteczki względem jej osi obrotu.

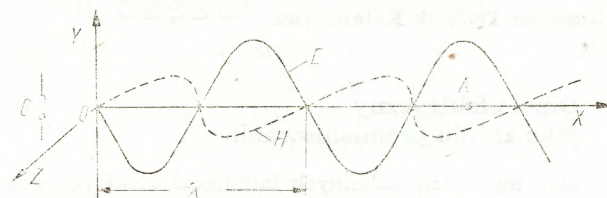
Widmo promieniowania emitowanego przez cząsteczkę składa się z ciągu układów pasm: o potrójnej strukturze poziomów. Ta potrójna struktura widma cząsteczkowego odpowiada potrójnej strukturze stanów energetycznych cząsteczki. Energia cząsteczki E składa się bowiem z energii elektronów E_e wchodzących w skład cząsteczki, energii oscylacji wewnątrzcząsteczkowych E_o i energii rotacji E_r (obrotów) cząsteczki. Każda powyższa energia cząstkowa ma różne oddzielne kwantowe poziomy energetyczne, przy czym:

$$\Delta E_r < \Delta E_o < \Delta E_e \quad (2)$$

Nie wszystkie kombinacje przejść energetycznych są jednak możliwe. Dozwolone przejścia energetyczne są określane przez tzw. reguły wyboru. Zgodnie z zależnościami (2) cząsteczka może absorbować padające promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwościach względnie niskich dla przejść z poziomu rotacyjnego niższego na wyższy (od 10^{-2} — 10^{-5} m, a więc z zakresu promieniowania mikrofalowego i dalekiej podczerwieni o energii kwantu od rzędu 0,0001—0,1 eV). Cząsteczka wracając do swojego stanu podstawowego emituje z kolei to promieniowanie.

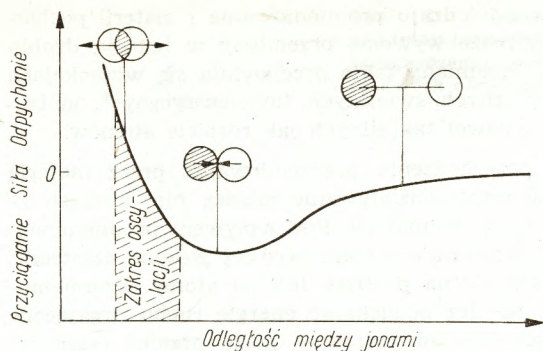
Przejście cząsteczki z niższego poziomu oscylacyjnego na wyższy może być wywołane przez absorpcję promieniowania o wyższej częstotliwości (10^{-5} — 10^{-6} m), a więc podczerwieni o energii kwantu rzędu 0,1—1 eV.

Przejście cząsteczki z niższego poziomu elektronowego na wyższy może być spowodowane przez absorpcję promieniowania o dużych fotonach (10^{-6} — 10^{-8} m, a więc obszarze widzialnym, nadfioletowym i miękkiego promieniowania rentgenowskiego o energii kwantu rzędu od 1—100 eV.



Rys. 2. Fale elektromagnetyczne: częstotliwość ν określa liczbę drgań, które przeszły przez dany punkt A w jednostce czasu, G — oscylator, E — składowa elektryczna (w płaszczyźnie XOY), H — składowa magnetyczna (w płaszczyźnie XOZ prostopadłej do XOY)

Powstanie widma promieniowania wskutek rotacji cząsteczek jest asymetria ładunków elektrycznych cząsteczki względem jej osi obrotu. Natomiast widmo oscylacyjne cząsteczek wynika ze zmiany sił wzajemnego przyciągania i odpychania. Tak np. dla cząsteczki dwuatomowej, przy bardzo małej odległości między jonami ich powłoki elektronowe zaczynają się przenikać, równocześnie równomiernie naładowane jądra zbliżając się do siebie, wywołują duże siły odpychające, rosnące w miarę dalszego zmniejszania odległości między jonami (rys. 3). W pobliżu punktu, w którym siła F jest równa zeru, siła ta zależy w przybliżeniu liniowo od odległości. Cząsteczka będzie się więc zachowywała tak, jak oscylator harmoniczny — jony cząsteczki będą się na przemian zbliżały i oddalały od siebie. Cząsteczki niepolarne nie mają widm oscylacyjnych i rotacyjnych, gdyż drgania atomów w tego rodzaju cząsteczkach nie dają zmian momentu dipolowego.



Rys. 3. Powstawanie widma oscylacyjnego

2. Przemiany energetyczne w ciałach stałych, cieczech i gazach pod bardzo wysokim ciśnieniem

Jednym z podstawowych praw elektrodynamiki klasycznej jest stwierdzenie, że zmianom ruchu naładowanych cząstek towarzyszy wypromieniowanie lub absorpcja energii. Następnym ruchów cieplnych naładowanych cząstek każdej materii jest więc zdolność ciała do emitowania i absorbowania widma promieniowania. Wraz z podwyższaniem temperatury ciała wzrasta intensywność ruchu jego elektronów i jąder w atomach, a tym samym zwiększa się również promieniowanie wysyłane przez każdą materię.

Promieniowanie emitowane przez ciała stałe, ciecze lub gazy pod bardzo wysokim ciśnieniem jest określane stanem ich temperatury. Ruchy cieplne, powodujące ciągłą wymianę energii między sąsiednimi cząsteczkami, prowadzą do obsadzenia wszystkich możliwych wzbudzonych stanów energetycznych, a w wyniku powyższego — do emisji promieniowania elektromagnetycznego o różnych długościach fali, dającej widmo ciągłe.

Wraz z podwyższeniem temperatury ciała wzrasta liczba cząstek o wyższych energiach. W przybliżeniu, liczba cząstek n_E o danej energii E i danej temperaturze bezwzględnej T wynosi (prawo Maxwella-Boltzmanna):

$$n_E \approx e^{-\frac{E}{kT}} \quad (3)$$

gdzie: $k = 1,3803 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ — stała Boltzmanna.

Stała Boltzmanna odgrywa rolę współczynnika przeliczeniowego temperatury na energię. I tak np. dla temperatury $T = 293 \text{ K}$ (20°C) $k \cdot T = 4,04 \cdot 10^{-21} \text{ J} = 0,025 \text{ eV}$.

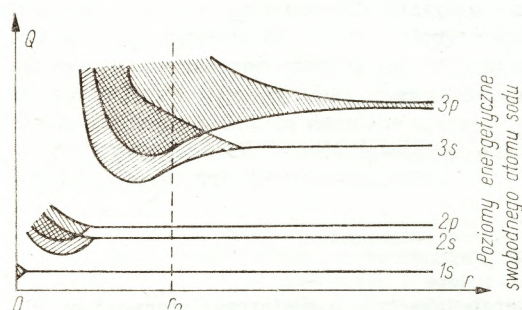
Wzrost sił odpychania w ciele na skutek wzrostu jego temperatury wiąże się ze wzrostem całkowitej energii kinetycznej cząstek E_k w danym układzie. Stan skupienia układu cząstek zależy od tego jak duża jest energia potencjalna E_p sił działających między cząsteczkami zwana energią wiązania. Gdy $E_k < E_p$ to dany układ cząstek występuje w postaci cieczy lub ciała stałego.

Elektrony w atomach są ograniczone pod względem energetycznym do pewnych dyskretnych poziomów energetycznych. Na skali energii istnieją duże przerwy pozbawione poziomów dozwolonych. Zasadnicza różnica występująca między przypadkiem elektronu w ciele i elektronu w swobodnym atomie polega na tym,

że w ciele elektron może znajdować się w przedziale (pasmie) energii.

Dyskretny poziomy energetyczny odizolowanego atomu ulegają w ciele rozszczepieniu w pasma energetyczne na skutek nakładania się funkcji falowych elektronów należących do sąsiednich atomów, w rezultacie czego elektron nie jest bezwzględnie przypisany do danego atomu. I tak na przykład elektron znajdujący się na skrajnej orbicie jednego atomu odczuwa oddziaływanie atomów sąsiednich i jego funkcja falowa ulega zmianie. Oddziaływanie to wpływa oczywiście na energię potencjalną, zatem można się spodziewać, że otrzymamy kilka wartości energii.

Zazwyczaj wpływ sąsiednich atomów na poziomy energetyczny danego atomu może być potraktowany jako zaburzenie prowadzące do przesunięcia i rozszczepienia stanów energetycznych w pasma energii (rys. 4). Jest rzeczą widoczną, że wyższe poziomy energetyczne ulegają większemu rozszczepieniu, co tłumaczy się silniejszym oddziaływaniem sąsiednich jonów sieci na elektrony zewnętrznych powłok elektronowych.



Rys. 4. Rozszczepienie poziomów energetycznych atomu sodu przy zmniejszaniu odległości między atomami: r_0 — stała sieci krystalicznej kryształu sodu, s, p, poziomy energetyczne, r — odległość między atomami

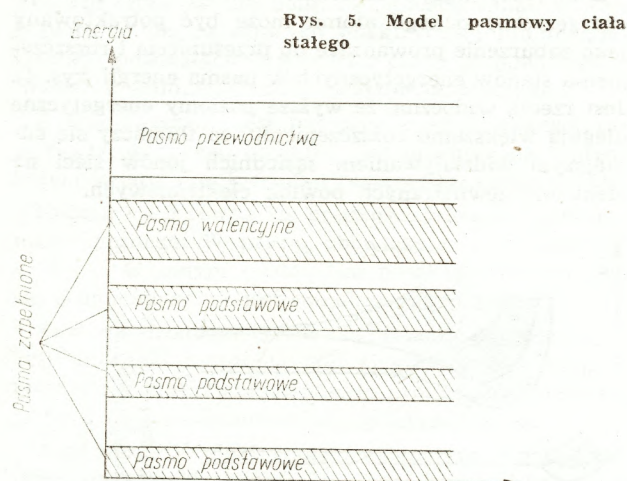
W wymianie energii między poszczególnymi cząsteczkami ciała bierze udział również promieniowanie. Energia wypromieniowana przez cząsteczkę wewnątrz ciała zostaje pochłonięta przez sąsiednie cząsteczki, które z kolei same tę energię wypromiowują.

Koszt pochłaniania energii promieniowania rośnie energia cząstek, a więc przechodzą one w wyższy stan energetyczny. Wolne elektrony mogą pochłaniać kwanty promieniowania o różnej energii, a więc pochłanianie przez nie energii prawie nie zależy od częstotliwości. Natomiast energia elektronów związanych atomów czy cząstek może przybierać tylko ściśle określone wartości. Mogą one pochłaniać wobec tego tylko te kwanty promieniowania, których energia odpowiada takim właśnie wartościom. Będzie to pochłanianie selektywne.

Elektron w ciele stałym może mieć nie dowolne wartości energii, lecz tylko wartości zawarte w określonych przedziałach. Przedziały te nazywają się pasmami energii dozwolonych. Pasma te są oddzielone przerwą energetyczną zwaną pasmami energii zabronionych, których elektron w ciele stałym nie może mieć.

W ciele stałym elektrony walencyjne nie są zlokalizowane przy poszczególnych atomach, lecz tworzą zbiór elektronów w pasmach energii dozwolonych. Pasma te dla ciała w temperaturze zera bezwzględnej i przy braku zewnętrznych czynników pobudzających są całkowicie zapełnione, tzn. że wszystkie jego poziomy energetyczne są obsadzone elektronami, wsku-

tek czego nie mogą one gwałtownie przechodzić ze swego poziomu energii do innego poziomu, ani też wędrować pod wpływem pola elektrycznego. Tak więc ciało stałe ma wiele pasm wypełnionych (w zależności od liczby powłok elektronowych) i najwyższe z tych pasm nazywa się **pasmem walencyjnym**. Na rys. 5 przedstawiono model pasmowy ciała stałego, Pasma energetyczne występujące powyżej pasma walencyjnego nazywa się **pasmem przewodnictwa**. Pasma przewodnictwa można nazwać pasmem niezapełnionym. Może być ono nie obsadzone przez elektrony, jak w przypadku izolatorów, lub częściowo obsadzone — jak w przypadku metali.



Ilość energii jaką trzeba dostarczyć atomowi w celu przesunięcia elektronu z powłoki położonej bliżej jądra do stanu pobudzenia jest większa niż dla elektronów leżących w powłokach położonych dalej od jądra. Wynika stąd, iż dostarczając ciału stałemu pewnej energii ΔE (np. przez ogrzanie) spowodujemy przejście elektronów z pasm całkowicie zapełnionych o najwyższym poziomie energii, a więc z pasma walencyjnego do pasma niezapełnionego (przewodnictwa).

Wielkość ΔE nazywana przerwą energii (pasmem zabronionym) określa minimalną wartość energii jaką należy dostarczyć elektronom pasma walencyjnego, ażeby mogły przejść do pasma przewodnictwa. Przerwa energii w przypadku izolatorów jest większa od 2 eV. Dla półprzewodników przerwa ta wynosi poniżej 1 eV. Dobre przewodniki w zwykłej temperaturze nie wykazują obecności pasm zabronionych (odnosi się to do przewodników mających w powłoce walencyjnej dwa elektrony).

3. Przechodzenie promieniowania przez materię

Rozchodzenie się promieniowania w przestrzeni nie wymaga ośrodka materialnego. Promieniowanie napotykać na swej drodze materię, zostaje zależnie od właściwości promieniowania i materii, częściowo przepuszczone przez materię, częściowo odbite i częściowo pochłonięte. Promieniowanie przepuszczone przez materię nie wywiera na nią żadnego wpływu. Promieniowanie odbite wywiera na odbijającą materię ciśnienie, a więc może przetwarzać się w energię kinetyczną. Promieniowanie pochłonięte przez materię zamienia się najczęściej na energię podnosząc temperaturę materii. Ponadto w pewnych okolicznościach promieniowanie

(zależnie od rodzaju promieniowania i materii pochłaniającej) może wywołać przemiany w ustroju drobin materii. Przemiany takie przejawiają się w reakcjach fotochemicznych, świetlnych, fotoelektrycznych, jonizujących, a nawet tak silnych jak rozbitcie atomów.

Przy przechodzeniu promieniowania przez materię powstaje współoddziaływanie między nim a cząsteczkami i atomami materii. Pod wpływem promieniowania o dostatecznej energii bardziej złożone cząsteczki rozkładają się na prostsze lub na atomy. Promieniowanie może też powiększyć energię ruchu drgającego cząsteczek lub odwrotnie — może przejąć część tej energii. Współoddziaływanie promieniowania z atomem jest bądź mechaniczne (przeniesienie energii kinetycznej fotonu na elektron), bądź może zwiększyć wewnętrzną energię atomu przez tzw. wzbudzenie, polegające na przeprowadzeniu jego elektronów z niższych poziomów energetycznych na wyższe.

Najczęstszy sposób współoddziaływania promieniowania o dostatecznej energii z elektronami związanymi z atomem polega na jonizacji atomu. Często promieniowanie przekazuje elektronowi — oderwanemu w wyniku jonizacji od atomu — tak wysoką energię, że on sam może jonizować inne atomy.

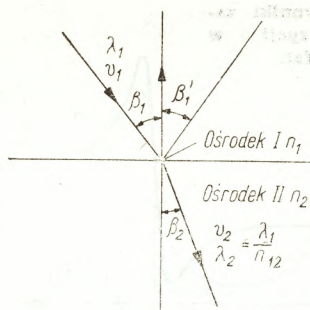
Współoddziaływaniu promieniowania z materią towarzyszy w pewnych okolicznościach zmiana pierwotnego kierunku promieniowania oraz odbicie, załamanie, ugięcie i rozproszenie.

W niektórych procesach cząstka padająca zachowuje się jak fala elektromagnetyczna. Taka reakcja powstaje tylko wtedy, gdy długość fali materii (fali de Broglie'a) cząstki jest porównywalna z wielkością obiektu materialnego, z którym cząstka reaguje. Na przykład interferencja wiązki elektronów powstanie tylko wówczas, gdy odpowiadająca jej długość fali będzie tego samego rzędu co stała siatki (kryształu), na której następuje ugięcie. W innych — odwrotnie — fala elektromagnetyczna zachowuje się jak cząstka, np. zjawisko fotoelektryczne, rozproszenie Comptona, itp.

Promieniowanie elektromagnetyczne, rozprzestrzeniające się w próżni, jest określone długością fali, aperturą, kierunkiem rozprzestrzeniania, energią i stanem polaryzacji. W ośrodku materialnym wszystkie powyższe wielkości ulegają zmianie, a mianowicie: długość fali i prędkość skracają się o czynnik, stanowiący współczynnik załamania ośrodka, kierunek rozprzestrzeniania oraz apertura zmieniają się zgodnie z prawami optyki, energia wiązki zmienia się w wyniku odbić na granicy ośrodków, jak również w wyniku rozproszenia i pochłaniania. Również stan polaryzacji wiązki może ulec znacznym zmianom (np. skręcenie płaszczyzny polaryzacji).

Płaska fala elektromagnetyczna, padając na płaską granicę rozdziálu między dwoma ośrodkami o różnych współczynnikach n_1 i n_2 (rys. 6) ulega częściowemu odbiciu, częściowo zaś wnika do drugiego ośrodka, gdzie ulega załamaniu.

Jeżeli oba środowiska rozgranicza równa gładka płaszczyzna, promieniowanie odbija się od gęstszego środowiska tak, że kąt padania β_1 (rys. 6), zawarty między promieniem padającym i prostopadłą do płaszczyzny rozgraniczającej, równa się kątowi odbicia β'_1 , zawartemu między prostopadłą i promieniem odbitym. Gdy promieniowanie przechodzi do innego środowiska,



Rys. 6. Załamanie fali elektromagnetycznej przy przechodzeniu przez granicę dwóch ośrodków

wówczas zmienia swój kierunek, przy czym przy przechodzeniu ze środowiska rzadszego do gęstszego promień załamuje się ku prostopadłej, tj. kąt załamania β_2 jest mniejszy niż kąt padania β_1 , natomiast przy przechodzeniu ze środowiska gęstszego do rzadszego dzieje się odwrotnie.

Prędkość fali załamanej w drugim ośrodku jest inna, niż prędkość fali padającej w pierwszym ośrodku. Front falowy ulega więc na granicy rozdziału zmianie kierunku rozprzestrzeniania, zgodnie z prawem Snella:

$$\frac{\sin \beta_1}{\sin \beta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{12} \quad (4)$$

przy czym v_1 i v_2 są prędkościami fali w obu ośrodkach β_1 — kąt padania, β_2 — kąt załamania. Wielkość n_{12} jest współczynnikiem załamania między ośrodkiem pierwszym a drugim, natomiast n_1 i n_2 są współczynnikami załamania przy przejściu od próżni do danego ośrodka.

Granicznym kątem padania nazywamy taki kąt padania β_g , przy którym promień po załamaniu się na granicy ośrodków będzie ślizgał się wzdłuż powierzchni granicy ośrodków. Graniczny kąt padania dla danego ośrodka oblicza się w zależności: $\sin \beta_g = 1/n_{12}$. Przy kącie padania większym od kąta granicznego nastąpi całkowite wewnętrzne odbicie promieniowania. Jeżeli strumień promienisty Φ_0 napotyka na swojej drodze materię nieprzezroczystą, zostaje od niej odbity, przy czym jego część zostaje przez tę materię pochłonięta. Jeżeli materia jest dla strumienia przenikalna to strumień zostaje częściowo odbity Φ_ρ , częściowo pochłonięty, Φ_α , a częściowo przepuszczony Φ_τ (rys. 7).

Oznaczając przez $\Phi_{0\lambda}$ gęstość widmową strumienia promienistego padającego na daną materię, a przez $\Phi_{\rho\lambda}$ — gęstość widmową strumienia odbitego, stosunek $\rho_\lambda = \frac{\Phi_{\rho\lambda}}{\Phi_{0\lambda}}$ nazywać będziemy monochromatycznym współczynnikiem odbicia danej materii.

Jeżeli przez $\Phi_{\tau\lambda}$ oznaczymy gęstość widmową strumienia, która została przez daną materię przepuszczona,

na, to stosunek $\tau_\lambda = \frac{\Phi_{\tau\lambda}}{\Phi_{0\lambda}}$ będziemy nazywać monochromatycznym współczynnikiem przepuszczania danej materii. Jeżeli wreszcie przez $\Phi_{\alpha\lambda}$ oznaczymy gęstość widmową strumienia, która została przez materię pochłonięta to stosunek $\alpha_\lambda = \frac{\Phi_{\alpha\lambda}}{\Phi_{0\lambda}}$ będziemy nazywać monochromatycznym współczynnikiem pochłaniania danej materii. Każdy z trzech powyżej określonych

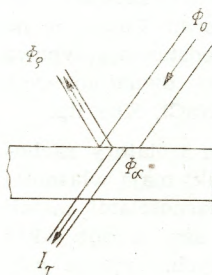
współczynnikami jest liczbą niemianowaną i mniejszą od 1. Ich suma dla każdej materii równa się jedności.

Jeżeli padający na materię strumień ma widmo złożone, wówczas całkowity współczynnik odbicia:

$$\rho = \frac{\Phi_\rho}{\Phi_0}$$

$$\text{gdzie } \Phi_0 = \sum_{i=\lambda_1}^{\lambda_n} \Phi_{\lambda_i} \quad \rho = \sum_{i=\lambda_1}^{\lambda_n} \rho_{\lambda_i} \cdot \Phi_{\lambda_i} \quad (5)$$

W podobny sposób w przypadku złożonego widma są wyrażane współczynniki przepuszczania i pochłaniania. Całkowite współczynniki odbicia, przepuszczania i pochłaniania, tak jak i współczynniki monochromatyczne równają się w sumie jedności. Każdy z całkowitych współczynników, zgodnie z równaniem (5) zależy od dwóch funkcji długości fali: monochromatycznego współczynnika i gęstości widmowej strumienia padającego. Wartość całkowitego współczynnika może pokrywać się z wartością współczynnika monochromatycznego tylko w szczególnych przypadkach, tj. dla oddzielnych długości fal wtedy, kiedy współczynnik monochromatyczny jest stały w całym widmie. Ośrodki, dla których współczynniki monochromatyczne nie zależą od długości fali, są nazywane szarymi, a w przeciwnych przypadkach — selektywnymi: odbijającymi, pochłaniającymi lub przepuszczającymi.



Rys. 7. Pochłanianie, przepuszczanie i odbicie strumienia promienistego przez materię, przy czym $\Phi_0 = \Phi_\rho + \Phi_\tau + \Phi_\alpha$

W zależności od stanu powierzchni ośrodka odbicie padającego strumienia może być zwierciadlane (kąt padania równy kątowi odbicia) lub rozproszone. Wartość współczynnika odbicia zależy od stopnia wypolerowania powierzchni. Odbicie rozproszone dają powierzchnie chropowate.

Współczynniki przepuszczania i pochłaniania zależą od budowy chemicznej i struktury ośrodka. Dla ciał ciekłych i gazowych wartości tych współczynników zależą także od wymiarów i liczby cząstek struktury ośrodka, cząstek mgły lub pyłu znajdującego się w ośrodku, którą przenika strumień promieniowania. Dla cząstek znacznie mniejszych od długości fali rozproszenie maleje proporcjonalnie do λ^4 (wzór Rayleigha).

Strumień promienisty w miarę rozprzestrzeniania się w danym środowisku ulega pochłanianiu. Zjawisko to polega na oddawaniu części energii ośrodkowi (najczęściej zamieniającej się w energię cieplną) oraz (w niektórych ośrodkach) na rozproszeniu części energii w środowisku. Łączny efekt obu tych zjawisk nazywa się ekstynkcją.

Strumień promienisty po przebyciu drogi l wewnątrz danego ośrodka zmienia się według równania (prawo Lamberta-Bouguera):

$$\Phi_{\tau} = \Phi_0 \cdot e^{-m \cdot l} \quad (6)$$

gdzie:

$e = 2,718$ — podstawa logarytmów naturalnych,
 $m = \alpha \cdot \lambda / 4\pi$ — wskaźnik ekstynkcji charakteryzujący własności optyczne ośrodka, zależny od długości fali λ i strumienia padającego,
 Φ_{τ} — strumień wychodzący z ośrodka,
 Φ_0 — strumień padający.

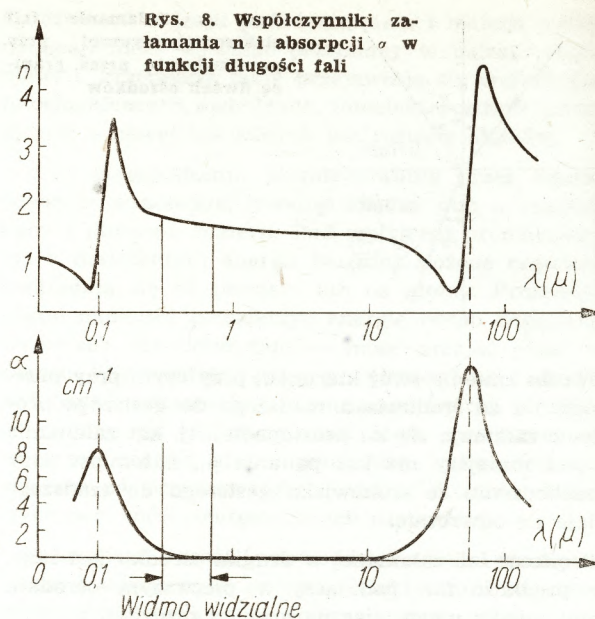
Po przebyciu przez strumień drogi $l = 1/m = a$, strumień maleje o wartość $1/e$, tzn. o 36,8%. Wartość a nazywamy głębokością wnikania. Ekstynkcja dla której $a > \lambda$ — nazywa się słabą, natomiast przy $a < \lambda$ — silną.

Własności transmisyjne ośrodka przepuszczającego wygodnie jest charakteryzować dwiema stałymi: współczynnikiem załamania n i współczynnikiem absorpcji α , które w pewnych zakresach widma silnie zależą od długości fali. Pomiar zależności n i α od długości fali dla różnych ciał stałych w szerokim zakresie widma wykazują typowe przebiegi podobne do pokazanego na rys. 8. Idąc w kierunku fal dłuższych współczynnik załamania spada ostro do wartości minimalnej, potem gwałtownie wzrasta do maksimum, z którego znowu opada stopniowo w stronę fal długich. W tym samym czasie współczynnik absorpcji przechodzi przez maksimum przypadające w środku pomiędzy minimum a maksimum współczynnika załamania. Obszar długości fali, w którym to zachodzi, nazywa się obszarem anormalnej dyspersji. Pokazane na rysunku dwa obszary dyspersji przedstawiają typową sytuację spotykaną w kryształach dwuatomowych związków chemicznych, takich jak NaCl, KBr itp.

Materiały inne niż przepuszczalne izolatory zachowują się nieco inaczej. Półprzewodniki mają własności elektryczne pośrednie pomiędzy własnościami metali i izolatorów i zachowują się w ten sam sposób także w dziedzinie ich własności optycznych. Typowe półprzewodniki wyglądają prawie tak jak metale i okazuje się, że są zupełnie nieprzezroczyste w obszarze widzialnym. Podobnie jak izolatory są one przepuszczalne w podczerwieni.

Jeśli foton ma energię większą od pasma zabronionego $\hbar\omega > \Delta E$ — (patrz rys. 5), to może ulec absorpcji w półprzewodniku. Ponieważ pasmo walencyjne zawiera wiele elektronów, a pasmo przewodnictwa wiele pustych stanów, na które mogłyby przejść elektrony, to prawdopodobieństwo absorpcji fotonu jest duże. Elektron przechodzący do pasma przewodnictwa na skutek absorpcji optycznej może mieć większą energię niż ogół elektronów w tym pasmie. Pobudzone elektrony wytrącają więc energię w zderzeniach z siecią, aż ich prędkość osiągnie równowagową cieplną prędkość innych elektronów pasma przewodnictwa. Elektron i dziura powstające w tym procesie absorpcji są nośnikami nadmiarowymi i ponieważ nie są w równowadze z otoczeniem, muszą w końcu zrekombinować. Jednak przez to, że każdy z tych nośników znajduje się w swoim pasmie, mogą swobodnie brać udział w procesie przewodzenia w materiale.

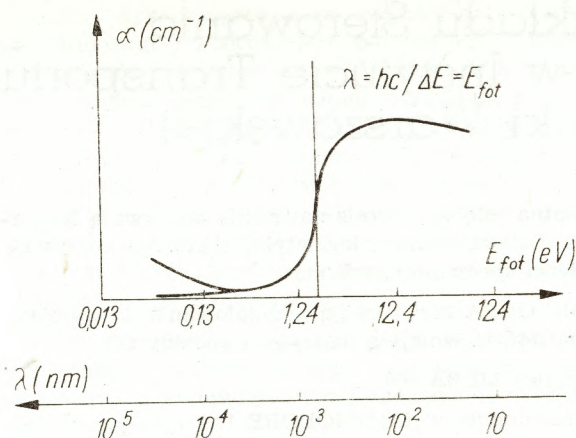
Foton o energii mniejszej od ΔE nie jest w stanie pobudzić elektronu do przejścia z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa. Zatem w czystym półprzewodniku absorpcja fotonów o $\hbar\omega < \Delta E$ jest pomijalna. Wyjątkiem od tej zasady jest niewielka absorpcja wy-



stępująca w obrębie danego pasma (absorpcja swobodnych nośników), na przykład niskoenergetyczny foton może wywołać czasowe przejście elektronu pasma przewodnictwa na wyższy poziom w obrębie pasma przewodnictwa. W procesie tym nie tworzą się nośniki nadmiarowe. Ta składowa absorpcji jest zwykle pomijalnie mała w porównaniu z pobudzeniem międzypasmowym (absorpcja samoistna) przez fotony o wyższej energii i większość fotonów o $\hbar\omega > \Delta E$ jest przepuszczana przez materiał. Wyjaśnia to, dlaczego niektóre materiały są przezroczyste dla pewnych długości fal. Jesteśmy np. w stanie „widzieć” poprzez pewne izolatory tak doskonałe jak NaCl, ponieważ mają one szerokie pasmo zabronione nie zawierające stanów elektronowych. Jeśli pasmo zabronione ma szerokość około 2 eV, to przez materiał przechodzić będą jedynie fale długie (podczerwień) i czerwona część widma widzialnego, z drugiej strony pasmo zabronione o szerokości 3 eV umożliwia przechodzenie podczerwieni i całego widma widzialnego.

W zakresie widzialnym widma energia kwantu światła jest wystarczająco wysoka, aby pobudzić elektrony z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa. Materiał staje się przewodzący, a więc odbija i absorbuje promieniowanie, podobnie jak metal. Dla długości fali większych od $\hbar\omega / c / \Delta E$ energia kwantu nie wystarcza już do wywołania fotoprzewodnictwa, a absorpcja staje się tak mała, że materiał zachowuje się prawie tak jak przepuszczalny izolator. Tak więc krzywa absorpcji dla półprzewodnika ma przebieg podobny do pokazanego na rys. 9. Współczynnik absorpcji, wysoki w zakresie widzialnym, ostro opada dla długości fali odpowiadającej energii pasma zabronionego (przerwy energetycznej), po czym pozostaje niski w dość szerokim zakresie długości fali. Dla fal jeszcze dłuższych wykazuje znowu wzrost z powodu obecności pewnych dodatkowych nośników w pasmie przewodnictwa.

Współczynnik załamania półprzewodników niewiele zmienia się z długością fali. Półprzewodniki nie wykazują obszarów dyspersji tak typowych dla kryształów jonowych. Powodem tego stanu rzeczy jest to, że nie wykazują one budowy jonowej lecz raczej kowalentną. Ponieważ nie ma tu dipoli elektrycznych, wbu-



Rys. 9. Zależność współczynnika absorpcji od energii kwantu podającego promieniowania dla półprzewodnika samoistnego

dowanych w strukturę krystaliczną, drgania sieci nie oddziałują z falami elektromagnetycznymi i nie obserwuje się efektów rezonansowych.

W normalnym polu promieniowania elektromagnetycznego zarówno wektor magnetyczny, jak i wektor elektryczny drgają we wszystkich kierunkach, prostopadłych do kierunku promienia. Jeżeli jednak światło odbija się lub załamuje, wówczas znikają wszystkie kierunki drgań z wyjątkiem jednego — światło ulega polaryzacji. Fala światła spolaryzowanego biegnie tylko w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do tzw. płaszczyzny polaryzacji. Światło spolaryzowane odbija się tylko wtedy, gdy płaszczyzna odbicia jest równoległa do płaszczyzny polaryzacji. Gdy naładowana cząstka porusza się w środowisku z prędkością większą niż ma w nim światło, ruchowi jej towarzyszy promieniowanie elektromagnetyczne. Istnienie takiego promieniowania udowodnił po raz pierwszy A.P. Czerenkow (1934 r.). Fale elektromagnetyczne Czerenkowa rozchodzą się w przestrzeni w kierunku ruchu cząstki z tym, że płaszczyzny falowe wypełniają przestrzeń stożkową (rys. 10). Zjawisko jest analogiczne jak w przypadku fali dźwiękowej uderzeniowej, towarzyszącej ciału poruszającemu się z prędkością ponaddźwiękową.

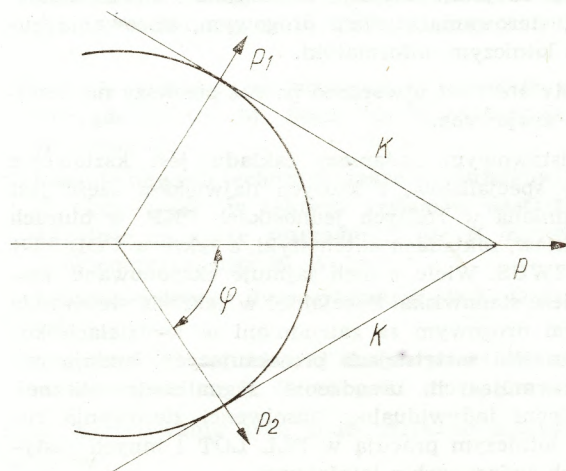
Promienie fali Czerenkowa wyznaczące kierunek rozchodzenia się powierzchni falowych promieniowania i mających obwiednię stożkową K, tworzą z kierunkiem ruchu cząstki kąt φ , dla którego $\cos \varphi = c'/v$, gdzie c' oznacza prędkość światła w ośrodku, w którym porusza się cząstka (z prędkością v). Z praw optyki wynika, że c' równa się prędkości światła c w próżni, podzielonej przez współczynnik załamania światła n w danym środowisku. Tak więc $\cos \varphi = c/vn$. Z zależności tej wynika, że warunki powstawania promieniowania Czerenkowa mogą być łatwo spełnione nawet dla cząstki poruszającej się z prędkością równą połowie prędkości światła, ponieważ istnieje szereg ciał przezroczystych o współczynniku załamania większym od 2.

Oprócz strat promieniowania na odbicie i pochłanianie mogą w ośrodkach materialnych, jak również na ich powierzchniach, wystąpić dodatkowo straty w wyniku rozproszenia. Przy wprowadzaniu zależności dla odbicia promieniowania przyjmuje się, że powierzch-

nia odbijająca jest gładka i bardzo duża w porównaniu z długością fali. Rzeczywista powierzchnia ośrodka odbijającego może jednak być chropowata, tzn. może się składać z bardzo dużej ilości małych płaszczyzn, ustawionych w różnych kierunkach względem padającej wiązki promieniowania. Odbita część równoległej wiązki, padającej na powierzchnię chropowatą, ulegnie rozproszeniu we wszystkich kierunkach.

W ośrodkach, zawierających drobne cząsteczki innego rodzaju materiału (roztwory), promieniowanie może ulec rozproszeniu, w wyniku zjawisk ugięciowych. Rozproszenie promieniowania jest wprost proporcjonalne do wymiarów cząstek rozpraszających i odwrotnie proporcjonalne do czwartej potęgi długości fali (prawo Rayleigha). Przepuszczalność ośrodka znacznie zmaleje nawet wówczas, gdy ośrodek nie absorbuje promieniowania (tzn. nie zamienia promieniowania w ciepło).

Podczas przechodzenia światła przez roztwór może w pewnych warunkach powstać wtórne widmo promieniowania. Widmo takie odkrył w 1928 r. Raman. Widmo Ramana powstaje w świetle rozproszonym przez substancję (z reguły przez roztwór) pod kątem prostym i różni się od normalnego widma absorpcyjnego tym, że linie widma są tu zwielokrotnione w czę-



Rys. 10. Powstawanie promieniowania Czerenkowa, p — kierunek ruchu

ści odpowiadającej dłuższym lub krótszym falom, bądź jednym i drugim jednocześnie, o dalsze linie, których natężenie jest znacznie mniejsze, zwłaszcza po stronie fal krótszych. Tak np. dla określonej linii widmowej rtęci, rozproszonej przez ciekły czterochlorek węgla, pojawiają się nowe linie, rozłożone symetrycznie względem linii głównej, tj. mające częstotliwości (a zatem również energie) o pewną wartość większe lub mniejsze niż linia główna. Objaśniamy to zjawisko w ten sposób, że fotony mogą bądź przenieść część swej energii na cząsteczkę i podwyższyć przez to energię jej ruchu drgającego, bądź odwrotnie mogą przejąć część energii drgań cząsteczkowych, a przez to energię tę obniżyć. W pierwszym przypadku powstaną linie widmowe o częstotliwości niższej niż częstotliwość linii pierwotnych, w drugim przypadku dzieje się na odwrót. Widmo Ramana powstaje również na bardzo czystych, przezroczystych kryształach.

15 lat Zakładu Sterowania Ruchem w Instytucie Transportu Politechniki Warszawskiej

Dnia 30 sierpnia 1986 r. powstało Stowarzyszenie Wychowanków Politechniki Warszawskiej. Jego sekcją będzie Stowarzyszenie Wychowanków Instytutu Transportu i popierającego jego funkcjonowanie Wydziału Komunikacji.

Fakty te wiążą się z ponad piętnastoletnią działalnością Instytutu Transportu. Jest więc dobra okazja do podjęcia próby podsumowania działalności.

Instytut kształci studentów w trzech specjalnościach:

— organizacja i technologia transportu, eksploatacja i utrzymanie pojazdów, sterowanie ruchem.

W niniejszym artykule będzie przedstawiona działalność jednostki instytutu, tj. Zakładu Sterowania Ruchem w Transporcie.

Zakład zatrudnia obecnie 35 osób, w tym dwudziestupięciu nauczycieli akademickich i dziesięciu pracowników inżyniersko-technicznych.

Zakład obejmuje zespoły: sterowania ruchem kolejowym, sterowania ruchem drogowym, sterowania ruchem lotniczym, informatyki.

Zespoły *srd* i *srl* utworzono po raz pierwszy na uczelniach krajowych.

Podstawowym zadaniem zakładu jest kształcenie kadry specjalistów, z których największa część jest zatrudniona w różnych jednostkach PKP, w biurach projektów, zakładach automatyki, a także w COBiRTK oraz ZWUS. Wielu z nich zajmuje eksponowane, kierownicze stanowiska. Specjaliści w zakresie sterowania ruchem drogowym są zatrudniani w wydziałach komunikacji i instytucjach projektujących, budujących i utrzymujących urządzenia sygnalizacji ulicznej. Kształceni indywidualnie absolwenci sterowania ruchem lotniczym pracują w PLL LOT i innych instytucjach związanych z lotnictwem.

Niestety, spora część absolwentów znajduje zatrudnienie poza transportem w dziedzinie automatyki, informatyki, telekomunikacji itp. Z żalem należy również stwierdzić, że liczba kandydatów na ww. specjalność w ostatnich latach bardzo zmalała.

Profil kształcenia specjalistów podlega ciąglej modernizacji. W sterowaniu ruchem kolejowym zakres kształcenia przesuwają się w kierunku coraz to nowocześniejszych urządzeń. I tak obecnie program kształcenia obejmuje filozofię i technikę działania, projektowania, budowy i utrzymania urządzeń:

- elektromechanicznych — encyklopedycznie,
- elektrycznych przekątnikowych — w pełnym zakresie,
- komputerowych — traktowanych przyszłościowo.

W celu realizacji programu zapewniającego wymieniony profil kształcenia wprowadzono do planu studiów przedmioty, takie jak: informatyka, badania operacyjne, modelowanie procesów i systemów transportowych, technika cyfrowa, teletransmisja, eksploatacja i niezawodność.

Istotną rolę w procesie nauczania odgrywają laboratoria. Laboratorium informatyki, z którego korzystają studenci specjalności *srl* ma

— MC ODRA 1325 (trwają przygotowania do wymiany na nowocześniejszą maszynę z rodziny SI)

2 zestawy MERA 400

Mikrokomputery: COMMODORE 16

LIDIA

2 zestawy MSM 2/500 JAPW

Impol 85

W przygotowaniu jest instalacja zestawów ELWRO 800 z wielodostępem.

Informatyka przenika całość programu nauczania, poczynając od pierwszego roku studiów aż po pracę dyplomową. Na pierwszym roku studenci zdobywają ogólne wiadomości o zakresie i sposobie korzystania z możliwości informatyki w transporcie, uczą się podstawowych języków i uruchamiania programów, a na roku drugim przyswajają metody badań symulacyjnych. Następnie korzystają z zestawu programów, bądź sami je układają dla wspomagania nauki przedmiotów podstawowych jak np. elektrotechnika, podstawy konstrukcji maszyn. W przedmiotach specjalistycznych informatyka jest wykorzystywana szeroko, dla przykładu można podać naukę wykorzystywania pakietów programów wspomagających pracę projektantów urządzeń sterowania ruchem kolejowym. W około 80 procentach prac dyplomowych studenci samodzielnie już wykorzystują informatykę do rozwiązania będącego tematem pracy dyplomowej zadania, poprzez uściślanie założeń, algorytmizację problemu, układanie i testowanie programów, analizę wyników.

Zamierzamy również korzystać z komputerów przy sprawdzaniu wiedzy studentów. Przykładem może być test na znajomość sygnalizacji.

Do ciekawych zestawów w laboratorium specjalizacyjnym zaliczamy:

- zestaw zblokowanych urządzeń geograficznych dla modelowej stacji,
- stanowisko do badania elektronicznego systemu automatycznego nastawiania zwrotnic na górcę rozrządowej,
- stanowisko do badań czujników,
- stanowisko do badania blokady samoczynnej Eec (w budowie),
- stanowisko do badania sygnalizacji pojazdowej SPA 1 (w budowie).

Uważamy, że dobrym uzupełnieniem wiadomości zdobywanych na uczelni są wycieczki i praktyki, które pozwalają studentom zapoznać się z aparaturą oraz procesami budowy i utrzymania, co jest trudne do opanowania wyłącznie w laboratorium. Szczególnie interesujące są wycieczki zagraniczne, gdzie studenci zapoznają się z nowoczesną techniką *srl* innych zarządów. Do ciekawych zaliczamy praktyki realizowane w kolejowych zakładach automatyki.

Tematy dyplomowych prac magisterskich staramy się dostosować do aktualnych potrzeb PKP. Jednym z przykładów może być praca dyplomowa, w ramach której student opracował metodę określania efektywności procesu rozrządzania przy różnych układach torowych otoczenia górki, różnym poziomie wyposażenia technicznego, różnej technologii rozrządzania i różnej strukturze rozrządzanych składów. Zadanie zostało rozwiązane jako gra decyzyjna na mikrokomputerze Spectrum (sprzęt dowolnie wybrany przez studenta ze względu na jego stan posiadania).

Innym przykładem mogą być prace, w ramach których studenci uczestniczą przy rozwiązywaniu zadań związanych z komputerowym wspomaganie projektanta urządzeń *srk*.

Należy również wspomnieć o prowadzeniu od kilku lat prac dyplomowych związanych z przygotowaniem techniki komputerowej do urządzeń zależnościowych (przygotowania do budowy nastawnic komputerowych). Wiele dyplomantów otrzymało nagrody na różnych konkursach, a szczególnie na konkursach organizowanych przez ministra komunikacji.

Ważnym elementem procesu kształcenia jest wyposażenie studentów w niezbędny zestaw podręczników i skryptów. Do nauki techniki *srk* przygotowano przez pracowników Zakładu książkę pt. *Zasady projektowania systemów i urządzeń srk* (WKiŁ 1981) oraz skrypty:

Projektowanie urządzeń *srk* (PW 1977),

Automatyzacja sterowania ruchem kolejowym na liniach (PW 1980),

Elementy i układy sterowania ruchem kolejowym (PW 1981),

Automatyzacja sterowania ruchem kolejowym t. I. — elementy i układy (PW 1983),

t. II. — urządzenia i system (PW 1985).

Poza studiami magisterskimi prowadzimy studia podyplomowe nt. nowych technik sterowania ruchem. Na kilku rocznikach ukończyło je około stu słuchaczy. Zorganizowaliśmy również kursy dla projektantów urządzeń *srk*, na których mówiliśmy o metodach komputerowego wspomaganie przy projektowaniu urządzeń *srk*. Ponieważ wymienione formy dokształcania cieszyły się zainteresowaniem, zachęcamy wszystkich specjalistów zatrudnionych w technice sterowania ruchem kolejowym do dalszego udziału w korzystaniu z nich.

Warto również wspomnieć o kształceniu kadry naukowej. Wykonano ponad 20 doktoratów związanych z techniką *sr*. Duża część wypromowanych doktorów pracuje w instytucie, niektórzy zatrudnieni są w innych uczelniach (Politechnika Krakowska, WSI-Radom) i instytucjach (COBiRTK, biura projektowe). U nas z kolei pracują doktorzy wypromowani na innych wydziałach i uczelniach np. Wydz. Elektroniki, uczelnie Związku Radzieckiego).

Wymierny dorobek naukowy jest zazwyczaj określany stanem publikacji. W tym obszarze działalności można odnotować kilkadziesiąt artykułów opublikowanych przez pracowników Zakładu w *Pracach Instytutu Transportu* (nr 1 ÷ 24) i w „*Automatyce Kolejowej*”. Ponadto publikowano artykuły w *Zagadnieniach Transportu PAN*, *Problemach Kolejnictwa*, a także w *Postęпах Cybernetyki* oraz w bardzo wielu materiałach konferencyjnych. Przykładowo można wspomnieć o udziałach w konferencji „*Transportation Research Forum* (Floryda 1985), w konferencjach Wyższej Szkoły Komunikacyjnej w Dreźnie (1974, 1980), konferencji Wyższej Szkoły Transportu w Żilinie (1976, 1983) i konferencji grupy automatyki OSŻD (Bukareszt 1985). Na zlecenia jednostek gospodarki narodowej są również prowadzone prace naukowo-badawcze. Poza Komitetem Transportu PAN naszymi zleciodawcami są: COBiRTK, dokp, biura projektów kolejowych, ZWUS Katowice. Prowadziliśmy prace głównie w następujących obszarach tematycznych:

- **automatyczne, komputerowe wspomaganie projektantów urządzeń *srk*** (dr T. Marczyk, dr J. Szydłowski, dr I. Sitek),
- **badania symulacyjne pracy urządzeń *srk* i przemieszczania pociągów w obszarze sieci kolejowej** (dr A. Wolfenberg, dr W. Zabłocki, mgr J. Dutkiewicz),
- **badania symulacyjne procesów w obszarze górki rozrządowej** (dr M. Seget, dr K. Sztandera, dr A. Urbanik),
- **badanie nowych technik w zakresie czujników** (mgr A. Gogolewski), **w zakresie systemów nastawiania zwrotnic na górze rozrządowej** (dr B. Karaś, dr J. Włodarczyk, mgr W. Wojda),
- **badanie systemów dyspozytorskich** (dr K. Grochowski),
- **projektowanie automatyki dla pierwszej linii metra w Warszawie** (dr K. Grochowski, dr G. Krawczyk).

Przy wykonywaniu tych prac uzyskano kilkanaście patentów.

W 1986 roku opracowano koncepcję wieloprocesorowego systemu kierowania ruchem w obszarze sieci kolejowej. Mamy nadzieję, że kontynuacja tej pracy doprowadzi do budowy eksperymentalnego obiektu wyposażonego w taki system.

Wielu pracowników Zakładu zostało wyróżnionych nagrodami ministra nauki szkolnictwa wyższego, odznaczeniami państwowymi i resortowymi oraz nagrodami rektora.

Największą jednak nagrodą za naszą pracę są mile wspomnienia ze studiów naszych absolwentów, o których często słyszymy przy okazji naszych codziennych kontaktów z resortem komunikacji, a szczególnie ze służbą automatyki.

Automatyzacja prac biurowych
Część I.

Mikrokomputery robią oszałamiającą karierę. Coraz więcej instytucji stosuje mikrokomputery w swojej działalności. Faktem jest, że mikrokomputery mogą znacznie ułatwić pracę i podnieść jej wydajność, ale często są traktowane na zasadzie różdżki czarodziej-skiej, która powinna usunąć wszelkie trudności i uzdrowić działalność firmy.

Również na PKP mikrokomputery zaczynają powoli znajdować zastosowanie. Dziedziną wymagającą kompleksowego zastosowania mikrokomputerów jest obieg informacji w przedsiębiorstwie, czyli prace biurowe. Aby efektywnie korzystać z dużej liczby szybko zmieniających się informacji, musimy dążyć do automatyzacji ich uzyskiwania, gromadzenia, przetwarzania i obiegu. Sprawne i optymalne zarządzanie wymaga podejścia systemowego oraz stosowania narzędzi, jakimi dysponuje współczesna technika. Coraz powszechniej znana jest prawda, że 70% do 80% uzyskanego efektu działania zależy od trafności podjętych decyzji. W amerykańskim czasopiśmiennictwie kolejowym spotyka się motto „Trains run on tracks, railroads run on information”, co w dowolnym tłumaczeniu oznacza „Pociągi jeżdżą po torach, koleje opierają się na informacji”.

Komputer sam z siebie niczego za nas nie załatwi. Dopiero mądrze użyty jako wydajne narzędzie pozwala uzyskać znakomite efekty. Aby skutecznie posługiwać się tą nowoczesną techniką, trzeba posiadać pewną niezbędną wiedzę.

Celem przybliżenia czytelnikom problemów związanych z automatyzacją prac biurowych przedstawiamy pierwszą część opracowania artykułu, jaki ukazał się w specjalnym dodatku na ten temat w amerykańskim tygodniku „Newsweek” z 2 grudnia 1985 r. Zdajemy sobie sprawę z odmiennych uwarunkowań występujących w naszym kraju i z odmiennego stylu — nietypowego dla naszego periodyku, ale uważamy, że lektura tekstu będzie pożyteczna.

1. Automatyzacja biura nakazem chwili¹⁾

Automatyzacja prac biurowych (OA)²⁾ należała dawniej do zaplecza biurowego, odsunięta daleko od pierwszych linii batalii o klientów. Na dzisiejszym globalnym rynku niewiele firm zaryzykuje szeroką reklamę bez umieszczenia zespołowych środków automatyzacji prac biurowych w awangardzie swojej kampanii. Przyczyna? Od Toulonu do Tokio systemy OA określają od nowa stosunki klient-dostawca, tworzą bariery dla konkurencji, pomagają w inwentaryzacji i wzmagają nadzór finansowy. Pomagają również spółkom w rozpoznawaniu nowych potrzeb rynkowych, różnicowaniu wyrobów, wprowadzaniu nowych usług, doszkalanii pracowników. Krótko mówiąc, automatyzacja prac biurowych i elektroniczne systemy informatyczne, z którymi została połą-

czona — przekształca sposób prowadzenia interesów przez spółki międzynarodowe.

Implikacje dla zarządzania są poważne. James Martin, jeden z czołowych w świecie konsultantów technicznych, dowodzi, że „techniki elektroniczne zmieniają wyroby i usługi, techniki wytwarzania i zbytu, podejmowanie decyzji, przepływ informacji, mechanizmy kontroli i struktury zarządzania”. Martin przepowiada: „Większość dyrektorów wyższego szczebla w następnym dziesięcioleciu będzie odpowiedzialnych za opracowanie zadania elektronizacji”. Ale jak w wyścigu do automatyzowania dyrektorzy mogą uniknąć pułapek, a zmaksymalizować korzyści?

Poszukajmy odpowiedzi w następnym punkcie.

2. Co każdy kierownik wiedzieć powinien o posługiwaniu się zautomatyzowanym biurem³⁾

Zimą 1985/1986 tysiące firm miało zadecydować o dalekosiężnych planach, które będą kształtować ich systemy automatyzacji prac biurowych i strategię poczyną w latach dziewięćdziesiątych i później.

Ryzykiem są miliony dolarów w deficytowych zasobach korporacyjnych. Ale to, mówią eksperci od zarządzania, dopiero początek. Jeśli oni mają rację, dzisiejsze decyzje o automatyzacji prac biurowych będą również miały daleko sięgające konsekwencje dla zdolności przedsiębiorstwa do rozwijania produkcji wyrobów, do ubiegania się o klientów, do utrzymania skutecznej struktury zarządzania i być może do przetrwania na coraz bardziej technicznym rynku globalnym.

Jednak przy posługiwaniu się zautomatyzowanym biurem wielu kierowników stwierdza, że najbardziej udane rozwiązania niekoniecznie są najbardziej oczywiste. Jak kierownik może zmaksymalizować korzyści i zminimalizować ryzyko? Podajemy pięć kluczowych kroków zaproponowanych przez zespół wybitnych konsultantów międzynarodowych w zakresie automatyzacji prac biurowych i zarządzania.

Określenie „Krytycznych Czynników Sukcesu” — CSF⁴⁾

Wiele firm uruchomiło swój plan automatyzacji prac biurowych O(A) od ambitnego ataku na rutynowe prace pomocnicze przy obiegu dokumentów. Jest to logiczny sposób, żeby rozpocząć automatyzację, lecz większość ekspertów jest zdania, że jest to także prawdopodobnie najgorszy ze sposobów.

Natomiast najlepszym pierwszym ruchem jest często krok wstecz — cofnięcie się do określenia podstawowych potrzeb informacyjnych, które są krytyczne dla sukcesu firmy.

W najlepszym razie automatyzowanie rutynowej pracy papierowej zwiększa biurokratyczną wydajność.

¹⁾ Jim Mc Nitt „OA Comes of Age”. Autor jest pisarzem zajmującym się techniką i autorem „The Art of Computer Management” („Sztuka skomputeryzowanego zarządzania”).

²⁾ Office automation-OA.

³⁾ Jim Mc Nitt, Donna Rosenthal, John Bayd „What Every Executive Should Know About Managing the Automated Office”.

⁴⁾ Critical Success Factors CSF.

W najgorszym, rozprasza zarządzanie zalewem danych, które dotyczą minionych kryzysów, a nie obecnych problemów.

Historia systemów informatycznych jest bezdenna, utrzymuje Christine Bullen, asystentka dyrektora Sloan School Center for Information Systems Research na MIT⁵⁾. Powodem jest to, że w centrum zainteresowania były maszyny i to co one potrafią wykonać — zamiast potrzeb, w których mają pomagać.

Zapomnij o maszynach. Zapytaj: Co jest mi potrzebne? Przeanalizuj swoje potrzeby, określ swoje wymagania, a później przypatrz się technice, która może albo nie może być w stanie wesprzeć cię. Definiując najpierw zadania istotne dla sukcesu — tak zwane „Krytyczne Czynniki Sukcesu” — firma zdoła uniknąć zmarnowania swoich środków automatyzacji prac biurowych na przestarzałe lub zbędne zadania. Musisz stosować technikę informatyczną tam, gdzie daje tobie największe wsparcie, zachęca Omar El Sawy, docent na Graduate School of Business Administration na Uniwersytecie Południowej Kalifornii (USC). „Krytyczne Czynniki Sukcesu” są jedynym sposobem do zrobienia tego.

Jest kilka metod do zdefiniowania Krytycznych Czynników Sukcesu przedsiębiorstwa, ale fundamentalne pojęcie jest zawsze to samo: zignoruj technikę i skoncentruj się na wydzielonych czynnikach, które powodują, że twoje przedsiębiorstwo zdoła osiągnąć cel.

Tom Gerrity, Prezes Index Systems, międzynarodowej firmy konsultacyjnej w zakresie zarządzania, dowodzi, że sposób podejścia CSF pomaga budować most łączący zarządzanie przedsiębiorstwami i technikę, nakierowuje dyrektorów handlowych i technicznych na zagadnienia przedsiębiorstwa, które muszą być zarządzane skutecznie, aby osiągnąć cele strategiczne i wdraża technikę w tych sferach działania przedsiębiorstwa, gdzie są rzeczywiste, korzystne efekty.

Dr Moshe Liron, główny projektant systemów w Cohesive Network w kalifornijskiej Krzemowej Dolinie (Silicon Valley), zgadza się z tym stwierdzeniem. Nie automatyzuj na oślep, ostrzega. Zabierz się do podstaw tego, co jest ważne dla twojego przedsiębiorstwa i skoncentruj się najpierw na tych obszarach. Systemy informatyczne są bezużyteczne, chyba że dane przez nie dostarczane są stosowne, aktualne i przede wszystkim związane z twoimi celami strategicznymi.

James Martin, dziekan międzynarodowych konsultantów technicznych i autor ponad 40 książek o przetwarzaniu danych, podsumowuje to w ten sposób: Wydawaj swoje pieniądze na sprzęt, który będzie miał bezpośredni wpływ na podstawową linię postępowania.

Rozważenie automatyzacji prac biurowych jako środka strategicznego

Kierownicy, którzy uważają automatyzację prac biurowych jedynie jako sposób zwiększenia sprawności obiegu dokumentów, nie trafiają w sedno. Coraz rentów.

częściej dobrze prosperujące spółki eksploatują systemy biurowe, aby stworzyć broń strategiczną, która pomoże przyciągnąć klientów i prześcignąć konkurencję.

Kluczem jest zasadnicze przekształcenie sposobu, w jaki kierownicy postrzegają i posługują się techniką informatyczną. „Wszystkie tak zwane wyspy techniki — systemy biurowe, przetwarzanie danych, środki łączności i komputery osobiste — schodzą się razem i wzajemnie się uzależniają”, zauważa T. Gerrity z Index Systems. Pomimo tradycji posługiwania się tymi technikami oddzielnie i odmiennie, zarządzający muszą nauczyć się rozpatrywać je w sposób usystematyzowany i spokrewniony, aby uzyskać przewagę strategiczną.

Na przykład w Tokio, coś, co rozpoczęło się jako system księgowania zamówień na zapleczu biura w Yamanouchi Pharmaceutical Co., Ltd, rozwinęło się w potężne narzędzie marketingowe, gdy wyższe kierownictwo uznało, że ich komputery mogłyby także dostarczać raportów z 70 000 szpitali i aptek ze zindywidualizowanymi profilami ich sezonowych zapotrzebowań na wyroby. Dzisiaj raporty z rynków zbytu firmy Yamanouchi pomagają klientom bardziej skutecznie kontrolować ich remanenty — i w rezultacie składać więcej zamówień.

Co więcej, mówi El Sawy z USC, *gdy tylko infrastruktura techniki informatycznej jest właściwa, spółki odkrywają wiele możliwości w zupełnie nowych dziedzinach interesu.*

Na przykład, Sears Roebuch, duża sieć handlu detalicznego w USA, używała skomputeryzowanego systemu informatycznego, który zawierał dane marketingowe o 40 milionach klientów handlu detalicznego — jako odskocznia do nowych sfer działania sięgających od usług finansowych do nieruchomości.

Ludziom zwykle nie brakuje wyobraźni, kiedy przychodzi im pomyśleć o tym, co mogą zrobić z poszczególną techniką. Problem jest taki, że oni myślą zbyt wąsko o tym jak można zastosować tę technikę do stworzenia lub poprawienia swoich usług czy wyrobów.

Wprowadzenie skoordynowanej, ale elastycznej polityki w zakresie automatyzacji prac biurowych (OA)

Wiele ze strategicznej wartości systemów biurowych pochodzi z przepływu danych przez tradycyjne wydziałowe, oddziałowe a nawet korporacyjne granice. Ale kiedy decyzje o zakupach są podejmowane nie zważając na skoordynowanie norm technicznych, rezultatem jest zakup wyizolowanego i nie pasującego do siebie — niekompatybilnego sprzętu.

Znam jedną spółkę, która wydała więcej na swoje komputery osobiste niż na zasadniczą infrastrukturę, zauważa Richard Sullivan, współnik w departamencie konsultacyjnym posługiwania się informatyką w spółce Arthur Andersen & Co. w Tokio. Z 25 różnymi typami sprzętu komputerowego od 12 różnych dostawców oni mają prawdziwe Narody Zjednoczone Komputerów Osobistych. Ale nigdy nie będą zdolni połączyć tych wszystkich maszyn w jeden zintegrowany system.

Takie doświadczenia są powszechne w większości firm, według Amy D. Wohl znanej amerykańskiej rzeczoznawczyni w dziedzinie automatyzacji prac biurowych. Spółki zwykle rozpoczynają w ogóle bez

⁵⁾ Massachusetts Institute of Technology (USA) — MIT.

żadnych standardów, a ludzie poczynają sobie bez względu na to, co potrzebują z eksploatacyjnego punktu widzenia. Później uświadamiają sobie, że sprzęt, o którym myśleli jako o długofalowej inwestycji, faktycznie nie będzie pasował dobrze do siebie i że koszt jego integracji jest wygórowany. Chociaż brak standardów może wywołać techniczny chaos, Wohl odradza spółkom odreagowywanie w przeciwnym kierunku: *Typowe, co się często zdarza jest to, że spółka nie zezwala na żadne decyzje o zakupach albo centralizuje je w sposób, który jest zbyt czasochłonny i kosztowny.*

Najlepszym podejściem, utrzymuje Wohl, jest skoordynowana ale elastyczna polityka automatyzacji prac biurowych korporacji. Należy zezwolić na wyjątki, mówi, a ponieważ polityka w tej dziedzinie jest oparta na technice, dobra decyzja dziś może nie być dobrą decyzją jutro. Aby być udaną, polityka automatyzacji prac biurowych musi mieć wbudowany mechanizm do zmiany.

Konsultant Hammer także argumentuje za elastycznością. Dobrze jest zaprowadzić skoordynowaną politykę, która ustala jednolite typy sprzętu dzięki scentralizowanej strukturze zakupów i nabywania. Centralna kontrola prowadzi do skuteczności, logiczności i możliwości łatwego komunikowania się poprzez organizację — do wymiany ludzi i pomysłów. Z drugiej strony, lokalna innowacja jest także dobra, ponieważ pozwala na szybszą czułość na zmienianie się potrzeb firmy. Wyzwanie dla konstruktorów polityki polega na znalezieniu dokładnego wypośrodkowania.

Jaki rodzaj standardów powinna obejmować elastyczna polityka automatyzacji prac biurowych? James Martin sugeruje dwa. Standardy elektroniczne, które umożliwiają maszynom na rozmawianie z sobą są bardzo ważne, mówi. To oznacza ustalenie warunków technicznych do zapewnienia maksymalnej kompatybilności i „połączalności” dla sprzętu komputerowego i oprogramowania. Ale równie ważne, argumentuje, są standardy korporacyjne na operowanie danymi.

Jeśli każdy projektuje swoje dane odmiennie, nie można wydobyć ich z różnych miejsc i syntetyzować do podejmowania decyzji na wysokim szczeblu, podkreśla Martin. Średnich rozmiarów korporacja może mieć aż do 5000 typów elementów danych. Bez skoordynowanego modelu danych może powstać zupełna wieża Babel.

Szkolenie kierownictwa w posługiwaniu się techniką

Szkolenie personelu jest niezbędnym składnikiem w każdym planie automatyzacji prac biurowych. A więc również jest potrzeba nauczania zarządzających jak posługiwać się techniką, jednak dzisiejsze techniki szkoleniowe w tej dziedzinie, mówią krytycy, nie są tak skuteczne, jak mogłyby być.

Ponadto, gdy wyżsi kierownicy usiłują zostać „piśmiennymi w dziedzinie komputerów”, to często tracą z oczu ważniejszy cel — myślenie twórczo o tym, co technika informatyczna mogłaby uczynić dla ich spółek.

Podręczniki i dokumentacja, na przykład, są częstym źródłem irytacji. Próbowanie nauczania się samemu z podręczników dostarczonych ze sprzętem

zwykle nie udaje się, mówi Ch. Bullen z MIT, ponieważ podręczniki nie są zrozumiałe.

Projektant systemów M. Livon idzie dalej: takie podręczniki nie spełniają oczekiwań zainteresowanych i wywołują potrzebę szkolenia.

Ch. Bullen szczególnie krytykuje programy szkolenia, które odrywają ludzi z miejsca pracy i które kładą nacisk na ćwiczenia hipotetyczne. Ludzie uczą się najlepiej w swoim własnym otoczeniu, pracując nad codziennymi problemami. Trzeba aby szkolenie z automatyzacji prac biurowych dawało więcej niż nauczanie ludzi, jak obsługiwać maszyny, dodaje Petti Pope, projektant systemów w Systems Control Technology w Palo Alto w Kalifornii. Dobre szkolenie tworzy entuzjazm. Pokazuje ludziom, dlaczego nauczanie się nowej techniki jest efektywnym, wydajnym wykorzystaniem czasu. Pobudza dostatecznie ludzi do przezwyciężenia ich niechęci do zaakceptowania zmiany.

Szkolenie nie tylko powinno być techniczne, stwierdza M. Liron, ale powinno być także kulturowe. Instruktorzy muszą pomóc ludziom interesu przezwyciężyć problemy szoku kultury technicznej.

Jeśli chodzi o wyższych kierowników, wielu obserwatorów utrzymuje, że uczenie się posługiwania się sprzętem biurowym może czasami być rozproszeniem uwagi.

Nie trzeba wymagać od dyrektorów, aby trzymali ręce na klawiaturze i uczyli się komputerowej składni, mówi J. Martin, ale należy wymagać od nich aby potrafili myśleć twórczo o tym, jak automatyzacja powinna zmieniać prowadzenie przez nich interesów.

Całe wyobrażenie, że zarządzający muszą przyswoić sobie komputerową umiejętność czytania i pisania, mówi O. El Sawy, jest odwróceniem pojęć. Kierownicy mogą spędzić miesiące przy nabywaniu biegłości w posługiwaniu się klawiaturą, tylko po to, by stwierdzić, że nowe systemy takie jak przyjazny użytkownikowi Apple Macintosh czyni te umiejętności zbytecznymi. „Jeśli rozwodzisz się za bardzo na uczynieniu kierowników komputerowo piśmiennymi, mówi O. El Sawy, to odwracasz uwagę od posługiwania się techniką informatyczną rozumnie i strategicznie”.

Przewidywanie skutków

Systemy biurowe zapowiadają dalekosiężne konsekwencje dla kierowników, charakteru ich pracy i struktury ich organizacji. Doczekamy ogólnokorporacyjnych sieci, które będą przekazywały informacje do każdego biura, mówi J. Martin, i które całkowicie zmienią lub powinny zmienić strukturę zarządzania organizacją.

W wielu firmach kierownicy średniego szczebla są zasadniczo pośrednikami w przepływie informacji, przekonuje M. Hammer. Oni zbierają informacje od ludzi, którzy wykonują pracę podstawową, organizują i systematyzują je, analizują i przesyłają do podejmujących decyzje. Ale gdy podejmujący decyzje mogą uzyskać dostęp do tych informacji bezpośrednio za pomocą narzędzi skomputeryzowanych, które pozwalają im na przeprowadzenie własnej analizy, to wtedy nie potrzebują pośredników.

Trafnym przykładem jest wielonarodowa korporacja z działalnością produkcyjną, w przybliżeniu w 70 krajach. Ostatnio firma opracowała skomputeryzowany system, który pozwala podejmującym decyzje na wprowadzanie danych bezpośrednio z systemu wpływania zamówień.

Teraz wyżsi dyrektorzy nie tylko mogą skorygować strategię reklamowe i marketingowe co tydzień zamiast co kwartał, w odpowiedzi na to, co dzieje się na

rynku, mówi M. Hammer, ale również wyeliminować poziom zarządzania z organizacji sprzedaży.

Lepsze mechanizmy sprawozdawczości zwiększają zakres kontroli kierownika — co oznacza, że nie trzeba tak wielu kierowników szczebla pośredniego do zarządzania wszystkimi kierownikami, którzy kierują wszystkimi projektami.

Sprawne korporacje podlegają tym zmianom, konkluduje J. Martin, dzięki ustawicznemu zastanawianiu się, jaka powinna być ich struktura zarządzania.

JAN BILSKI

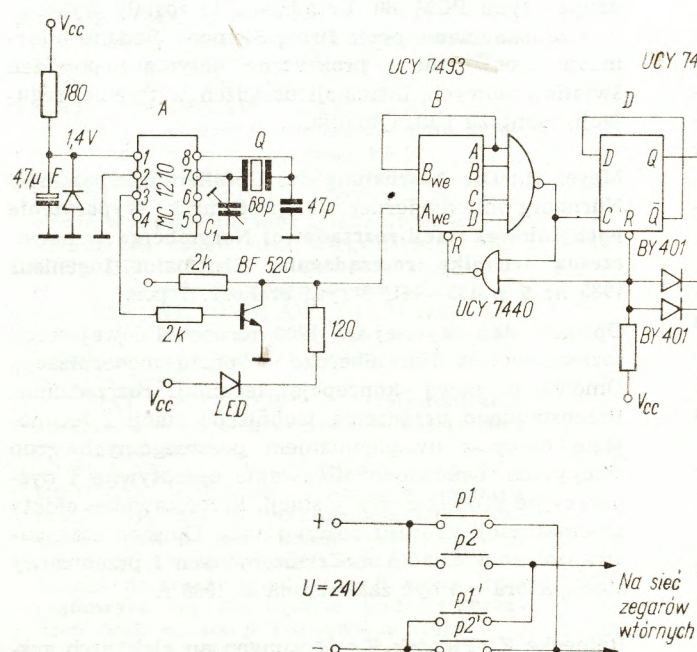
Warsztat Oddziałowy Automatyki i Telekomunikacji w Ząbkowicach

Kwarcowy zegar sterujący siecią wtórnych wskaźników zegarowych

Stosowane od wielu lat elektromechaniczne zegary, sterujące siecią wtórnych wskaźników zegarowych (tzw. zegary matki) stanowią większość wśród zegarów używanych na PKP. Mała dokładność wskazań tych zegarów jest związana w sposób bezpośredni z ich konstrukcją mechaniczną. Wśród czynników składających się na to, najważniejszym jest niewielka częstotliwość oscylacji wzorca, którym jest mechaniczny układ balansowy. Na terenie Oddziału Automatyki i Telekomunikacji w Wałbrzychu opracowano i zastosowano

złoty, co wynika między innymi z wykorzystania starej obudowy mechanicznych zegarów sterujących.

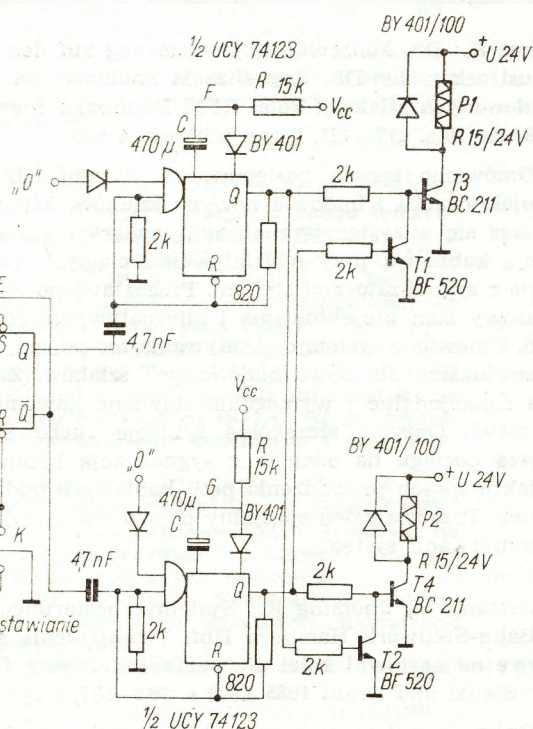
Schemat ideowy układów zegara jest przedstawiony na rysunku 1.



wano praktycznie zegar kwarcowy o znacznie lepszych parametrach.

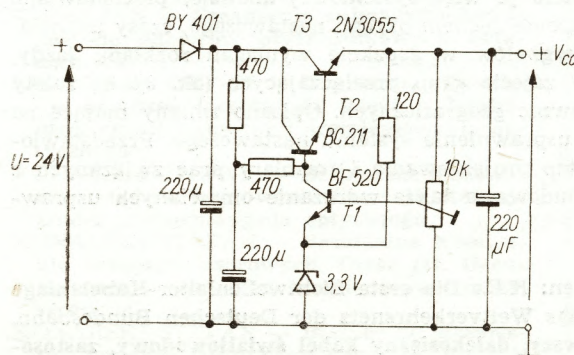
Podstawowym celem opracowania układu „Kwarcowego zegara sterującego” było osiągnięcie niezawodności oraz dużej dokładności wskazań czasu mierzonego. Zostało to zrealizowane przez zastosowanie rezonatora kwarcowego ($f_Q = 2^{22}\text{Hz}$) jako źródła drgań wzorcowych, jak też przez wykorzystanie układów TTL jako elementów będących podstawą wykonania konstrukcji.

Nie bez znaczenia jest też niski koszt elementów użytych do budowy zegara, nie przekraczający 5 tysięcy



Rys. 1. Schemat ideowy układu zegara kwarcowego

Rys. 2. Stabilizator napięcia zasilania układów zegara kwarcowego



Regulację częstotliwości generatora kwarcowego A można przeprowadzać za pomocą trymera C₁, dokonując pomiaru na wyjściu oscylatora (końcówka nr 7 układu A — $f = 4,194304$ MHz).

Zegar nastawiono kluczem trójpółłożeniowym K, który w swych dwóch skrajnych położeniach wyzwała naprzemiennie końcowe układy monostabilne F i G, z jednoczesnym zerowaniem układów dzielących B, D, E, co czyni z niego także układ „stop”.

Tranzystory T1 i T2 zostały zastosowane w celu uniemożliwienia zadziałania przełączników P1 i P2 w sposób jednoczesny (występuje to podczas nastawiania przy zbyt szybkim przekładaniu klucza K).

Sposób wyzwalania układów monostabilnych F i G zapewnia stałe blokowanie przerzutnika między kolejnymi impulsami wyzwalającymi, co uodparnia go na zakłócenia. W celu wyeliminowania wpływu zakłóceń zewnętrznych, przy montażu zegara uwzględniono cechy charakterystyczne układów TTL, m.in. odpow-

wiednio zaprojektowano druk i odpowiednio połączono niewykorzystane wejścia.

Na rysunku 2 przedstawiono schemat stabilizatora napięcia dla zegara. Zapewnia on napięcie $V_{cc} = 5$ V z dokładnością $\pm 5\%$. Dla zapewnienia niezawodnej pracy zasilacza, tranzystor T3 został wyposażony w odpowiedni radiator.

Czas trwania impulsu sterującego wtórne zegary można wyznaczyć w zależności:

$$T = 0,28 RC \left(1 + \frac{0,7}{R} \right)$$

Przyjmując zgodnie z rys. 1 $R = 15$ k, $C = 470 \mu F$, czas ten wynosi $T = 2$ s.

T — określa dopuszczalną szybkość przekładania klucza nastawczego K.

Błąd nastawiania zegara wynosi ± 2 s, co wynika z braku zerowania układu scalonego A (MC 1210).

Z zagranicznej literatury fachowej

Suwe K.: Die Führerraumsignalisierung auf den Neubaustrecken der DB. **Sygnalizacja kabinowa na nowo budowanych szlakach kolei RFN.** Eisenbahn Ingenieur 1985 nr 10 s. 477—481, 6 rys. bibliogr. 4 poz.

Omówiono sposób postępowania zarządu DB przy projektowaniu i budowie nowych szlaków, które wyposaża się w system sygnalizacji zawierający sygnalizację kabinową przy oddziaływaniu ciągłym, równoległe z sygnalizatorami stałymi. Przedstawiono dotychczasowy stan projektowania i alternatywność rozwiązań. Omówiono system oddziaływania tor-pojazd, który przewidziano dla nowo budowanych szlaków. Zakożenia funkcjonalne i wymagania stawiane nowemu systemowi. Opisano szczególne sytuacje ruchowe (np. wjazd pociągu na odcinek z sygnalizacją kabinową), a także sposób prowadzenia pętli kablowych oddziaływania. Przedstawiono specjalny pojazd dla utrzymania i konserwacji systemu.

Gassmann P., Thöming K.: Systemverbesserungen im S-Bahn-Stellwerk Hamburg Hbf. **Usprawnienia systemowe na nastawni kolei podziemnej Hamburg Główny.** Signal und Draht 1985 nr 9 s. 182—187, 1 rys.

Opisano nastawnię hamburskiej S-Bahn, w której w 1975 r. powiązano dotychczasowy system SV z nową nastawnicą SpDrS 60. Wymagało to skonstruowania nowego szeregu przełączników. Rozwiązanie to nie zapewniło jednak odpowiedniej wydajności nastawni. Poddano je więc systemowej analizie; przedstawiono obciążenie ruchem okręgu nastawczego, czasy ustawiania sygnałów w aspekcie wymagań rozkładu jazdy, czasy zajęcia grup przełączających (ok. 3,5 s), zalety nastawnic geograficznych. Opisano zmiany mające na celu usprawnienie systemu nastawczego. Przedstawiono etap projektowania i rozmiary prac związanych z przebudową, a także wdrażanie omawianych usprawnień.

Becken: K.E.: Die erste Lichtwellenleiter-Kabelanlage für das Weitverkehrsnetz der Deutschen Bundesbahn. **Pierwszy, dalekosiężny kabel światłowodowy, zastosow-**

wany w eksploatacyjnej sieci łączności DB. Signal und Draht 1985 nr 10 s. 199—202, 7 rys., 1 tab.

Na nowo budowanej linii kolejowej Mannheim—Stuttgart, odcinek Mannheim — Hockenheim, długości 22,1 km, wyposażono w nowoczesne urządzenia transmisji danych typu PCM 480. Urządzenia te zostały wykonane i zainstalowane przez firmę Siemens. Podano informacje teoretyczne i praktyczne dotyczące połączeń światłowodowych, instalacji urządzeń w terenie, regulacji, montażu i utrzymania.

Meyer H.: Die Ausrüstung des Gefällerrangierbahnhofs Nürnberg mit moderner Rangiertechnik. **Wypożyczenie pochylniowej stacji rozrządowej Norymbergi w nowoczesną technikę rozrządzania.** Eisenbahn Ingenieur 1985 nr 9 s. 435—441, 9 rys., bibliogr. 7 poz.

Opisano stan czynnej od 1903 r. pochylniowej stacji rozrządowej w Norymberdze — przed modernizacją. Omówiono nową koncepcję techniki rozrządzania. Przedstawiono urządzenia techniczne stacji i technologię pracy z uwzględnieniem poszczególnych grup stacyjnych. Omówiono sterowanie operatywne i dyspozycyjne procesem pracy stacji. Przedstawiono efekty automatyzacji procesu rozrządzania. Opisano stan zaawansowania działań modernizacyjnych i przebudowy stacji, która ma być zakończona w 1988 r.

Reinecke F., Piontek K.: Störungen an elektrisch gestellten Weichen. **Zakłócenia w sterowaniu zwrotnicami o napędzie elektrycznym.** Deine Bahn 1985 nr 8, s. 456—461.

Sterowanie i kontrola zwrotnic o napędzie elektrycznym. Budowa i zasada działania napędu zwrotnicowego typu S700. Zamknięcia iglicy przylegającej i odlegającej od opornicy. Kontrola przylegania iglic. Opis zamknięcia nastawczego hakowego.

Hartl F., Vogelsang K.: Die Familie der elektrohydraulischen Weichenantriebe L 700H. **Rodzina elektro-**

(ciąg dalszy na 3 stronie okładki)

Spis artykułów zamieszczonych w „Automatyce Kolejowej” w 1986 roku

	Nr	S.		Nr	S.
ANTONIAK MAREK — Nowe rozwiązanie elektronicznej blokady liniowej MS	3	60	LEŃSKA MAŁGORZATA, TRUSKOLASKI ANDRZEJ — Zastosowania informatyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część I: Organizacja, wyposażenie techniczne i programowe	9	196
BARTCZAK MAREK — Zmodyfikowany moduł zwrotnicowy systemu UMS	4-5	78	HIPP TADEUSZ, DROBIK RYSZARD, JELEŃSKA MAŁGORZATA, TRUSKOLASKI ANDRZEJ — Zastosowania informatyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część II: Charakterystyka wybranych systemów	10	214
BARTCZAK MAREK — Udoskonalony elektroniczny układ nastawiania zwrotnic	6	107	HOJCZAK ROLAND, IWASZKIEWICZ MACIEJ, GŁÓWKA ADAM — Sposoby pomiaru drogi stosowane do lokalizacji usterek występujących w torze kolejowym	3	56
BARTOCHOWSKI EDWARD — Automatyka kolejowa w świetle Kongresu AICCF/UIC	2	45	HRYNIEWIECKI ANDRZEJ, PUSTOŁA MACIEJ — Bezpieczny system mikrokomputerowy SIMIS	9	193
BARTOCHOWSKI EDWARD — Wpływ parametrów obwodu elektrycznego semafora na zasięg widoczności sygnałów świetlnych	4-5	86	IWAŃSKI MARIAN, ŻELAZOWSKI KAZIMIERZ — Wyniki eksploatacyjne zastosowanych elektronicznych liczników osi AZS-70, firmy Siemens i AZL firmy ITT — Standard Electric Lorenz w Śląskiej DOKP	1	14
BILSKI JAN — Kwarcowy zegar sterujący siecią wtórnych wskaźników zegarowych	12	269	IWASZKIEWICZ MACIEJ, GŁÓWKA ADAM, HOJCZAK ROLAND — Sposoby pomiaru drogi stosowane w lokalizacji usterek występujących w torze kolejowym	3	56
BINKOWSKI KRZYSZTOF — Metoda pomiaru sił wykleszczających nastawczą dźwignię zwrotnicową	3	54	JAKIMOWICZ JERZY — Stopnie mechanizacji i automatyzacji procesu grawitacyjnego rozrządzania wagonów na górkach rozrządowych PKP	1	21
BŁASZCZYK JERZY — Latarka sygnalizacyjna dróg zapor drogowych	1	4	JAKIMOWICZ JERZY — Pulpity zintegrowane EAB-3	12	252
BORTWASZ ELMER — Efektywność stosowania robotyzacji	10	205	JANUKANIS ANDRZEJ, GAGO STANISŁAW — Niektóre problemy ruchu telegraficznego w sieci łączności PKP	8	155
DĄBROWA-BAJON MIROSLAWA — Sterowanie ruchem w rejonie sieci kolejowej	9	177	JANUKANIS ANDRZEJ, GAGO STANISŁAW, KARCZEWSKI JERZY — Dostosowanie wyposażenia biur telekomunikacji do aktualnych zadań sieci telegraficznej PKP	9	181
ZABŁOCKI WIESŁAW, DĄBROWA-BAJON MIROSLAWA — 15 lat Zakładu Sterowania Ruchem w Instytucie Transportu Politechniki Warszawskiej	12	264	JELEŃSKA MAŁGORZATA, DROBIK RYSZARD, HIPP TADEUSZ, TRUSKOLASKI ANDRZEJ — Zastosowania informatyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część I: Organizacja, wyposażenie techniczne i programowe	9	196
DROBIK RYSZARD, HIPP TADEUSZ, JELEŃSKA MAŁGORZATA, TRUSKOLASKI ANDRZEJ — Zastosowania informatyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część II: Charakterystyka wybranych systemów	10	214	JELEŃSKA MAŁGORZATA, DROBIK RYSZARD, HIPP TADEUSZ, TRUSKOLASKI ANDRZEJ — Zastosowanie informatyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część II: Charakterystyka wybranych systemów	10	214
GAGO STANISŁAW, JANUKANIS ANDRZEJ — Niektóre problemy ruchu telegraficznego w sieci łączności PKP	8	155	JESIONEK JERZY — Eksploatacja i utrzymanie radarowego sterowania hamulcami torowymi (SHT)	11	225
GAGO STANISŁAW, JANUKANIS ANDRZEJ, KARCZEWSKI JERZY — Dostosowanie wyposażenia biur telekomunikacji do aktualnych zadań sieci telegraficznej PKP	9	181	JERCZYŃSKI MICHAŁ — Ostatnie „choinki”	11	IV s. okł.
GAJDA BRONISŁAW — Potrzeby służby ruchu w zakresie urządzeń sterowania	2	26	KARCZ ZBIGNIEW, GORYCA ZBIGNIEW — Układ bezstykowego szybkiego łącznika do awaryjnego zasilania wybranych urządzeń stacyjnych	6	110
GĄSIOREK WŁADYSŁAW, PUCHAŁA MACIEJ — Konstruowanie obrazu stanów urządzeń na monitorze semigraficznym w systemach srk	8	157	KARCZEWSKI JERZY, JANUKANIS ANDRZEJ, GAGO STANISŁAW — Dostosowanie wyposażenia biur telekomunikacji do aktualnych zadań sieci telegraficznej PKP	9	181
GINAŁSKI ZBIGNIEW — Optymalizacja kosztów energii elektrycznej — koszty nierytmicznej jazdy	7	136	KIELC JAN — Urządzenia animacyjno-testujące do odbiorów przekaznikowych urządzeń srk	1	10
GŁÓWKA ADAM, IWASZKIEWICZ MACIEJ, HOJCZAK ROLAND — Sposoby pomiaru drogi stosowane do lokalizacji usterek występujących w torze kolejowym	3	56	KONARSKI STEFAN — Bezpieczne stosowanie urządzeń laserowych. Część I. Mechanizm emisji i absorpcji promieniowania optycznego	1	6
GÓRAS STANISŁAW, MICHAŁIK JAN — Uwagi dotyczące modernizacji stacji rozrządowych na przykładzie budowy urządzeń ASR na stacji Tarnowskie Góry	11	228	KONARSKI STEFAN — Bezpieczne stosowanie urządzeń laserowych. Część II. Rodzaje źródeł promieniowania optycznego	4-5	81
GORYCA ZBIGNIEW, KARCZ ZBIGNIEW — Układ bezstykowego szybkiego łącznika do awaryjnego zasilania wybranych urządzeń stacyjnych	6	110	KONARSKI STEFAN — Bezpieczne stosowanie urządzeń laserowych. Część III. Ocena zagrożenia człowieka promieniowaniem laserowym	6	122
GOTTWALD JERZY, KONIECZNY ROMAN, KRAWIEC STANISŁAW, SOBCZYK WOJCIECH — Charakterystyka oprogramowania minikomputera Mera-400 w systemie CROOK-4	6	126	KONARSKI STEFAN — Bezpieczne stosowanie urządzeń laserowych. Część IV. Rodzaje		
HANAK LECHOSŁAW, SKIBA STANISŁAW, ŚWIĄTNICKI KRZYSZTOF, WĘGIERSKI ANDRZEJ — Magnetoindukcyjny czujnik szynowy CTI-Is	2	42			
HANAK LECHOSŁAW, PASTERNAK JERZY — Doświadczenia z eksploatacji „systemu rozpoznawania i liczenia jednostek fizycznych taboru kolejowego CLO-32”	7	132			
HIPP TADEUSZ, DROBIK RYSZARD, JE-					

	Nr	S.		Nr	S.
zagrożeń i sposoby zabezpieczenia podczas obsługi urządzeń laserowych	7	142	nej długości torów kierunkowych na gór- kach rozrządowych SKT-1	8	172
KONARSKI STEFAN — Promieniowanie elektromagnetyczne. Część I	11	248	PUCHAŁSKI TADEUSZ — Możliwość szkod- liwego oddziaływania linii elektroenerge- tycznych średniego napięcia zawieszonych na wspólnych konstrukcjach wspornych z siecią trakcyjną na obwody srk	8	160
KONARSKI STEFAN — Promieniowanie elektromagnetyczne. Część II	12	257	PUCHAŁA MACIEJ, GĄSIOREK WŁADY- SŁAW — Konstruowanie obrazu stanów urządzeń na monitorze semigraficznym w systemach srk	8	157
KONCEWICZ ANDRZEJ — Monitorowy sys- tem informowania kierownictwa — INDYR KOŚNIK JERZY — Badanie parametrów ra- diotelefonów sieci łączności pociągowej ...	3	64	PUCHAŁA MACIEJ, HRYNIEWIECKI AN- DRZEJ — Bezpieczny system mikrokompu- terowy SIMIS	9	193
KOŚNIK JERZY — Urządzenia do zdalnej kontroli radiotelefonów sieci łączności PKP	11	235	SKIBA STANISŁAW, HANAK LECHO- SŁAW, ŚWIĄTNICKI KRZYSZTOF, WĘ- GIERSKI ANDRZEJ — Magnetoindukcyj- ny czujnik szynowy CTI-Is	2	42
KONIECZNY ROMAN, KRAWIEC STANI- SŁAW, GOTTWALD JERZY, SOBCZYK WOJCIECH — Charakterystyka oprogra- mowania minikomputera Mera-400 w sy- stemie CROOK-4	12	254	SOBCZYK WOJCIECH, KONIECZNY RO- MAN, KRAWIEC STANISŁAW, GOTT- WALD JERZY — Charakterystyka opro- gramowania minikomputera Mera-400 w systemie CROOK-4	6	126
KOPYT MAREK — O nauczaniu informatyki w szkole średniej słów kilka	6	126	SOKOŁOWSKA-KOZDRAK IZABELLA — Zastosowanie kontenerów do budowy urzą- dzeń sterowania ruchem kolejowym na PKP	10	208
KOPYT MAREK — O nauczaniu informatyki w technikum kolejowym	2	39	SIENKIEWICZ HERONIM — Czujniki ELS-6 w sygnalizacji SPA-1	12	249
KRAWIEC STANISŁAW, KONIECZNY RO- MAN, GOTTWALD JERZY, SOBCZYK WOJCIECH — Charakterystyka oprogra- mowania minikomputera Mera-400 w sy- stemie CROOK-4	7	147	SIENKIEWICZ STANISŁAW — Zastosowa- nie światłowodów w kolejnictwie	2	31
KSIAŻEK ZBIGNIEW — Modernizacja prze- kazywania grupowych ZPG 101 i bloków przekazywanych ZPP 1012	6	126	STAWICKI JERZY, SZYGUŁA BERNARD — Mikrokomputerowy system informacji o pociągach międzynarodowych	8	167
KUBIELSKI JACEK, NEMEC JERZY — Mistrz Techniki	3	51	SUCHANEK H. — Uniwersalna szafa apar- towa dla urządzeń mechanicznych z sygna- lizacją świetlną — linia dwutorowa	4-5	73
ŁUKASIK WIESŁAWA — Modernizacja sta- cji rozrządowej Wrocław Brochów	1	23	SZYGUŁA BERNARD, STAWICKI JERZY — Mikrokomputerowy system informacji o pociągach międzynarodowych	8	167
MACHAJSKI JERZY — Metoda obliczania liczby stanów pulpitu nastawniczego USRK systemu E oraz jej wykorzystanie (artykuł dyskusyjny)	3	69	SŁĘZAK ANDRZEJ — Zwiększenie zasięgu w radiowych sieciach liniowych	8	171
MACIEJEWSKI ANDRZEJ, WÓJCICKI WIE- SŁAW — Jednostki doświadczalne w służ- bie automatyki i telekomunikacji	11	238	ŚWIĄTNICKI KRZYSZTOF, HANAK LE- CHOSŁAW, SKIBA STANISŁAW, WĘ- GIERSKI ANDRZEJ — Magnetoindukcyjny czujnik szynowy CTI-Is	2	42
MACIEJEWSKI ANDRZEJ — Kierunki roz- woju urządzeń liniowych na PKP	6	112	TOLAK RYSZARD — Perspektywy wskaza- nia robotów przemysłowych w transporcie krajów członkowskich RWPG	4-5	96
MAKOWSKI STANISŁAW — Rozwój pro- dukcji urządzeń srk w Zakładach Wytwór- czych Urządzeń Sygnalizacyjnych	7	129	TRUSKOLASKI ANDRZEJ, DROBIK RY- SZARD, HIPP TADEUSZ, JELEŃSKA MAŁGORZATA — Zastosowanie informa- tyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część I: Organizacja, wyposażenie techniczne i pro- gramowe	9	196
MIERZEJEWSKI EDWARD — Kierunki mo- dernizacji systemu informatycznego oceny stanu technicznego pojazdów trakcyjnych PKP „OSTELOK”	8	153	TRUSKOLASKI ANDRZEJ, DROBIK RY- SZARD, HIPP TADEUSZ, JELEŃSKA MAŁGORZATA — Zastosowanie informa- tyki na Kolejach Szwedzkich (SJ) Część II: Charakterystyka wybranych systemów	10	214
MOŚCICKI ZBIGNIEW — Stan obecny i kie- runki rozwoju urządzeń sterowania ruchem na PKP	4-5	91	WĘGIERSKI ANDRZEJ, HANAK LECHO- SŁAW, SKIBA STANISŁAW, ŚWIĄTNIC- KI KRZYSZTOF — Magnetoindukcyjny czujnik szynowy CTI-Is	2	42
NEMEC JERZY, KUBIELSKI JACEK — Mistrz Techniki	3	49	WIECZOREK JÓZEF — Wpływ rezystancji pętli zasilającej elektryczny obwód torowy na działanie przekazywacza torowego	1	1
NOSZCZYŃSKI JERZY, PIELA STANI- SŁAW, NOWAK RUDOLF — Stanowisko kontrolno-pomiarowe do badania i naprawy przekazywacza blokowego	1	23	WIŚNIEWSKI BOLESŁAW — Stojak obroto- wy do wykonywania połączeń na stojakach przekazywaczy	4-5	95
NOWAK RUDOLF, NOSZCZYŃSKI JERZY, PIELA STANISŁAW — Stanowisko kont- rolno-pomiarowe do badania i naprawy przekazywacza blokowego	6	117	WÓJCICKI WIESŁAW, MACIEJEWSKI AN- DRZEJ — Jednostki doświadczalne w służ- bie automatyki i telekomunikacji	6	112
OLBRYCHT JANUSZ — Automatyzacja prac biurowych. Część I	6	117	ZABŁOCKI WIESŁAW, DĄBROWA-BAJON MIROSŁAWA — Sterowanie ruchem w re- jonie sieci kolejowej	9	177
PASTERNAK JERZY, HANAK LECHO- SŁAW — Doświadczenia z eksploatacji „sy- stemu rozpoznania i liczenia jednostek fi- zycznych taboru kolejowego CLO-32”	12	266	ZARZYCKI ARTUR — Telegraficzne stano- wisko pomiarowe	9	185
PAWŁOWSKI PIOTR, PIOTROWSKI WAL- DEMAR — Przemysłowy montaż elektrycz- nego napędu zwrotnicowego typu EEA-4 ...	7	132	ZUBKOW ANATOL — Urządzenia sterowa- nia ruchem kolejowym na stacjach i per- spektywy ich rozwoju	6	105
PERENC JÓZEF — Warunki realizacji syste- mów informatycznych na kolei	10	201	ZELAZOWSKI KAZIMIERZ, IWAŃSKI MA- RIAN — Wyniki eksploatacyjne zastosowa-		
PIELA STANISŁAW, NOSZCZYŃSKI JE- RZY, NOWAK RUDOLF — Stanowisko kontrolno-pomiarowe do badania i napra- wy przekazywacza blokowego	10	222			
PIOTROWSKI WALDEMAR, PAWŁOWSKI PIOTR — Przemysłowy montaż elektrycz- nego napędu zwrotnicowego typu EEA-4 ...	6	117			
PROCNER MIROSŁAW — Radiotelefoniczna sieć zarządzania PKP	10	201			
PTAK HENRYK — System do pomiaru wol-	9	191			

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok IX (XXXIII) Grudzień 1986

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

Nr S.

ných elektronicznych liczników osi AZS 70 firmy Siemens i AZL firmy ITT — Standard Electric Lorenz w Śląskiej DOKP	1	14
ZUREK WITOLD — Legalizacja i naprawa przekaźników typu JRJ	3	62
ZUREK WITOLD — Organizacyjne środki usprawnienia procesu produkcji nastawnic kostkowych oraz sposób regeneracji nastawnictw eksploatowanych	10	203
Z zagranicznej literatury fachowej		
Nr 2 IV s. okł., nr 3 s. 72, nr 4-5 s. 102, nr 7 s. 1151, nr 10 s. 224, nr 11 s. 248, nr 12 s. 270		
Silikony — jedna z przyczyn zawodowej pracy zestyków	3	71
Z życia Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji	4-5	101
ROBOTYZACJA PROCESÓW REGENERACJI I WYTWARZANIA CZĘŚCI MASZYN — tłumaczenie referatu dra nauk technicznych N.S. Mołodcowa	4-5	98
Z kart historii kolejnictwa (Jerczyński Michał) — Ostatnie „choinki”	11	4 s. okł.

(ciąg dalszy ze strony 270)

hydraulicznych napędów zwrotnicowych L 700H. Signal und Draht 1985 nr 9 s. 188—194, 13 rys. bibliogr. 3 poz.

Przedstawiono rodzinę elektrohydraulicznych napędów zwrotnicowych skonstruowanych przez SEL i wprowadzonych do szerokiego stosowania przez DB w 1974 r. Opisano napędy zwrotnicowe L 700H — zasadę działania, (mogą być dostarczane jako rozpruwalne i jako nierozpruwalne), różne warianty czasów przestawiania i siły nastawczej napędów oraz sprzężenie hydrauliczne agregatów głównych i pomocniczych. Omówiono napędy L 710H, przedstawiając różnice w stosunku do L 700H. Opisano konstrukcję kontaktu kontroli położenia iglic, sposób działania i rozwiązania dla różnego skoku iglic.

Klemm H.: Beitrag das Sicherungs — und Fernmeldewesen zur Erfüllung der Aufgaben der Eisenbahn. **Udział zabezpieczenia i łączności w wykonaniu zadań kolejowych.** Signal und Schiene 1985 nr 6 s. 209—211.

Zadania służby zabezpieczenia ruchu i łączności. Etapy rozwoju urządzeń zrkil po 1945 r. na DR. Budowa i zasada działania nastawnicy przekaźnikowej z planem świetlnym typu GS IDR. Modernizacja urządzeń. Opis urządzeń sterowania zdalnego i identyfikowania numerów pociągów. Wyposażenie linii i pojazdów trakcyjnych w system automatycznego oddziaływania pociągu o działaniu punktowym. Radiolączność pociągowa. Zastosowanie techniki mikrokomputerowej. Wprowadzenie światłowodów w łączności kolejowej.

Roumeguere Ph.: Fahrweg und Signalanlagen des TGV zwei Jahre nach der Inbetriebnahme. **Tory i urządzenia sygnalizacyjne TGV w dwa lata po rozpoczęciu eksploatacji.** Schienen der Welt 1985 nr 8/9 s. 5—16, 19 rys.

Opisano stan torów budowli inżynierskich i urządzeń automatyki szlaków systemu TGV (V do 300 km/h) po dwuletniej eksploatacji. Opisano stan budowli ziemnych i inżynierskich, zwłaszcza sposób ich posadowienia (nasypy, wykopy, tunele, mosty, wiadukty) oraz

(dokończenie na 4 s. okł.)

HERONIM SIENKIEWICZ — Czujniki ELS-6 w sygnalizacji SPA-1, Automatyka Kolejowa rok IX(XXXIII), nr 12/1986 r, s. 249—251

W artykule podano podstawowe informacje o czujniku mechanicznym ELS-6 i sposobie jego zastosowania w sygnalizacji SPA-1.

JERZY JAKIMOWICZ — Pulpity zintegrowane EAB-3, Automatyka Kolejowa, rok IX(XXXIII), nr 12/1986, s. 252—254

Budowa, zasady działania, podstawowa charakterystyka techniczna pulpitu zintegrowanego typu EAB-3.

JERZY KOŚNIK — Urządzenia do zdalnej kontroli radiotelefonów sieci łączności PKP, Automatyka Kolejowa, rok IX(XXXIII), nr 12/1986 r, s. 254—257

Koncepcja budowy, podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne oraz praktyczne zastosowanie urządzenia pomiarowego do zdalnego badania radiotelefonów sieci łączności pociągowej.

STEFAN KONARSKI — Promieniowanie elektromagnetyczne (część II), Automatyka Kolejowa, nr 12/1986 r, s. 257

Omówiono takie zagadnienia jak: dipol elektryczny jako źródło promieniowania, przemiany energetyczne w ciałach stałych, cieczach i gazach pod bardzo wysokim ciśnieniem, rozchodzenie się promieniowania w przestrzeni.

MIROSLAWA DĄBROWA-BAJON — 15 lat Zakładu Sterowania Ruchem w Instytucie Transportu Politechniki Warszawskiej, Automatyka Kolejowa, rok IX(XXXIII), nr 12/1986 r, s. 264—265

Historia powołania zakładu oraz jego dokonania w okresie 15 lat istnienia.

JANUSZ OLBRYCHT — Automatyzacja prac biurowych (część I), Automatyka Kolejowa, rok IX(XXXIII), nr 12/1986 r, s. 266—269

Problemy związane z automatyzacją prac biurowych. Artykuł opracowano na podstawie amerykańskiego tygodnika Newsweek z 2 grudnia 1985 roku.

(dokończenie z 3 strony okładki)

kontrolę osiadania i nośności podtorza z upływem czasu. Omówiono stan szyn, rozjazdów i podkładów, stan urządzeń sterowania ruchem (łączość, obwody torowe i urządzenia oddziaływania tor-pojazd (TVM). Doświadczenia związane z systemem łączności daleko-siężnej (MIC) i systemem zasilania 2×25 kV. Stan sieci trakcyjnej.

Leinweber J.: Die Bildschirmtext — Fahrplanauskunft der DB: Gestern — Heute — Morgen. **Informacja o rozkładzie jazdy za pomocą monitorów ekranowych na DB: wczoraj — dziś — jutro.** Signal und Draht 1985 nr 9 s. 178—182, 6 rys.

Przedstawiono stosowany na kolejach RFN system informacji o rozkładzie jazdy, w którym zastosowano monitory ekranowe. Opisano początki stosowania monitorów ekranowych w informacji podróżnych — od 1980 r. Bazą wyjściową danych dla systemu jest odzwierciedlenie rozkładu jazdy odczytywane z taśm magnetycznych. Przy zastosowaniu monitorów ekranowych można odczytywać ok. 2500 relacji. Przedstawiono bazę techniczną systemu i środki wykonawcze (monitory ekranowe). Przedstawiono dyskusję na temat koncepcji uniwersalnego, przyszłościowego systemu informacji o rozkładzie jazdy.

Werkmann B.: Das Arbeitsverfahren FIV. Die Wagen-technische Untersuchung im FIV durch den Wagenmeister. **Praca w systemie FIV. Oględziny techniczne wagonów w systemie FIV przez rewidenta wagonów.** Deine Bahn. 1985 nr 8 s. 478—483.

Zakres zadań i sposób przeprowadzania przez rewidenta oględzin technicznych wagonów w systemie komputerowym. Współpraca poszczególnych służb kolejowych, wymiana informacji oraz ujmowanie danych dotyczących stanu technicznego wagonów przez poszczególne stacje danych w systemie FIV. Diagram przepływu informacji.

Technologija obsluživanja ustrojstv. **Technologia obsługi urządzeń zrk.** Avtomatika Telemekhanika Svjaz' 1985 nr 9 s. 17—19.

Omówiono zakres niezbędnych przeglądów i konserwacji urządzeń automatycznej sygnalizacji przejazdowej, tj. urządzeń automatyki, baterii akumulatorów, silnika elektrycznego, napędu rogatki, sprawdzenia widoczności sygnalizatorów drogowych, sprawdzenia sygnałów dźwiękowych, kontroli stanu rogatki i działania zapór drogowych oraz pulpitu sterowniczego.

Technologija obsluživanja ustrojstv. **Technologia obsługi urządzeń zrk.** Avtomatika Telemekhanika i Svjaz' 1985 nr 11 s. 14—16.

Omówiono zasady utrzymania oraz zabiegi konserwacyjne następujących urządzeń: przejazdu kolejowe — napęd zapór drogowych, odcinki zbliżania — sprawdzania długości faktycznej i porównanie z obliczoną, sprawdzenie czasów działania samoczynnej sygnalizacji przejazdowej itp. Opisano również sposób komentowania wyników uzyskanych w czasie pomiarów.

Sergeev S.I.: ÉVM pjatogo pokolenija. **Komputery piątej generacji.** Avtomatika Telemekhanika i Svjaz, 1985 nr 9 s. 46—47, 2 rys.

Informacje o postępie w rozwoju komputerów, osiągnięciem w ostatnich czasach w Japonii, USA, Wielkiej Brytanii i niektórych krajach Europy Zachodniej. Przedstawiono strukturę komputera piątej generacji i opisano poszczególne jej elementy: system wzajemnego oddziaływania intelektualnego z użytkownikiem, system przetwarzania, system dostępu do bazy wiedzy. Omówiono krótko język logicznego programowania Prolog.

Ivančenko V.N. o in.: Mikroprocessornaja tehnika na gorkach. **Technika mikroprocesorowa na górkach rozrządowych.** Żeleznodorożnyj Transport 1985 nr 10 s. 24—27, 2 rys.

Zakres zadań spełnianych przez zautomatyzowane systemy kierowania rozrządzaniem składów pociągów. Możliwości zastosowania techniki mikroprocesorowej. Cztery podstawowe etapy kierowania rozrządzaniem oraz dobór środków epd do ich automatyzacji. Zasady budowy, struktura techniczna oraz podstawowe funkcje systemów mikroprocesorowych dla górek rozrządowych, opracowanych przez RIIŻT i stosowanych na kolejach ZSRR. Szczegółowy opis funkcji realizowanych przez wyspecjalizowane podsystemy, ich wzajemne powiązania funkcjonalne oraz wpływ na właściwy przebieg procesu rozrządzania. Powiązanie systemów mikroprocesorowych z systemami ASUSS.

Sabotenko V.I., Hondoga V.I.: S pomoščju brigadnoj formy organizacii truda. **Organizacja pracy w systemie brygadowym.** Avtomatika Telemekhanika i Svjaz' 1985 nr 11 s. 24—27, 4 rys. 1 tab.

Opisano organizację pracy utrzymania urządzeń zrk na dużym odcinku. Zespół 199 pracowników podzielono na 23 brygady robocze, w tym 7 brygad wynagradzanych wg nowych zasad, w których zarobki są uzależnione od współczynnika trudności pracy. Opisano stan wyposażenia technicznego odcinka, główne rodzaje wykonywanych robót oraz sposób określania współczynników przy ocenie wykonywanej pracy.

Radar reads roadbed. **Radarowa kontrola i pomiary podtorza.** Railway Track and Structures 1985 nr 6 s. 22 i 24, 3 rys

Firma Geophysical Survey System Inc. opracowała urządzenie radarowe do badania i kontroli odcinków pionowych podtorza. Urządzenie to znalazło zastosowanie na kolejach wielu krajów Europy Zachodniej. Opisano budowę i zasadę działania tego urządzenia. Przedstawiono zastosowanie go do kontroli podkładów, podsypki, wykrywania wód podskórnych, budowy geologicznej torowiska.

Zasygnalizowane w powyższych notkach publikacje, wybrane z zagranicznych czasopism fachowych, mogą być — na żądanie — dostarczone przez Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej Kolejnictwa w COBiRTK Warszawa, ul. Chłopskiego 50, tel. 31-478 w postaci kserokopii lub mikrofilmów za odpowiednią odpłatnością.

Opracowano w BOINTEKOl.